



JOURNAL DE PHYSIQUE, DE CHIMIE, D'HISTOIRE NATURELLE ET DES ARTS,

AVEC DES PLANCHES EN TAILLE-DOUCE

PAR M. H.-M. DUCROTAY DE BLAINVILLE,

Docteur en Médecine de la Faculté de Paris, Professeur de Zoologie, d'Anatomie et de Physiologie comparées, à la Faculté des Sciences et à l'Ecole normale; ex-Suppléant de M. Cuvier au Jardin du Roi et au Collége de France, Membre et Secrétaire de la Société Philomatique, Membre de la Société Wernérienne d'Edimbourg et de la Société d'Histoire naturelle de Dublin, etc.

JANVIER AN 1821.

TOME XCII.

A PARIS,

CHEZ Mme Ve COURCIER, LIBRAIRE,

rue du Jardinet, quartier St.-André-des-Arcs.

JOURNAL
DE PHYSIQUE,
DE CHIMIE
ET D'HISTOIRE NATURELLE.

JANVIER AN 1821.

ANALYSE

Des principaux Travaux dans les Sciences physiques, publiés dans le cours de l'année 1820;

PAR M. H. D. DE BLAINVILLE.

En commençant cette analyse des principaux travaux qui ont été publiés sur les sciences dans le cours de 1820, analyse dont le but principal, comme doivent se le rappeler nos lecteurs, est de continuer pour ainsi dire la partie des nouvelles scientifiques qui termine chacun de nos numéros, je dois les prévenir que dorénavant, c'est-à-dire à dater de l'ann e prochaine, au lieu de la publier dans le cahier qui paroît le premier de chaque année, cette publication n'aura lieu qu'à la fin des trois premiers mois qui suivront le mois de janvier. Par là, j'espère éviter quelques reproches qui m'ont été faits par plusieurs personnes dont je n'ai connu les travaux que trop tard, et dont je n'avois pu parler. J'espère aussi de cette manière remédier aux inconvéniens du retard dans lequel

m'entraîne tous les ans la publication du cahier de janvier pour le reste de l'année. Cette idée m'a été suggérée par l'exemple du rédacteur des *Annals of Philosophy*, M. Thomson, qui ne donne cette analyse qu'au mois de juin de l'année qui suit celle dont il parle. La mienne sera cependant toujours contenue dans le cahier de janvier; mais il ne paroîtra plus le premier, et sera précédé par ceux de Février et de Mars, afin que j'aie le temps nécessaire pour me procurer les journaux étrangers de toute l'année, et par conséquent pour rendre mon analyse plus complète.

Après cette observation préliminaire, j'entre en matière en faisant la remarque que la découverte la plus intéressante qui ait été faite cette année est bien certainement la nouvelle branche de Physique introduite dans la science par M. le professeur Œrsted, auquel la Société royale de Londres vient de décerner la médaille de Copley, et au perfectionnement de laquelle M. Ampère n'a pas peu contribué, comme nous le dirons plus loin et dans la place convenable.

ASTRONOMIE.

Le Journal astronomique de M. le baron de Zach, et même celui de M. de Lindenau, paroissent malheureusement ne pas être continués, ce qui nous empêchera d'indiquer au moins brièvement les différens travaux qui ont pu être faits, dans le cours de cette année, sur cette première partie des sciences physiques. Nous devons cependant espérer que la société entièrement consacrée à l'Astronomie, qui vient de s'établir en Angleterre dans le cours de 1820, publiera avant peu un recueil scientifique dans lequel les astronomes pourront consigner leurs observations. En attendant, le journal de l'Institution royale leur a consacré une place assez étendue; et, en effet, on y trouvera, comme nous allons l'indiquer tout à l'heure, plusieurs Mémoires importans.

Le journal de Calcutta a publié quelques détails sur les mesures astronomiques de temps relatif au soleil et à la lune, d'après les calculs astronomiques des astronomes indiens, et qui servent aux Bramines, aux Mogols et aux Mahométans, à se reconnoître dans la division du temps.

La grande importance dont les tables de Vénus bien correctes peuvent être à l'Astronomie et à la Navigation, a déterminé un correspondant du *Phil. Magaz.* à publier dans le vol. XVI, p. 261 de ce Journal, des tables de cette planète, contenant ses pertur-

bations calculées originairement par M. Reboul, d'après la théorie de M. de Laplace et les élémens de M. Lindenau, mais disposées sous une forme plus convenable et adaptées au méridien de Greenwich. Il a pris pour modèles les tables de Vesta, publiées par M. Daussy, en y faisant cependant quelques changemens. Dans le mois de décembre du même Journal, l'auteur de cet article a donné des règles pour l'emploi de ces nouvelles tables, en même temps qu'un exemple de leur application.

Le prix proposé il y a trois ans par l'Académie des Sciences de Paris sur la théorie lunaire et sur les tables de la lune, paroît avoir donné lieu à une sorte d'impulsion dont les effets se font encore sentir aujourd'hui. On trouve en effet dans le cours de cette année, plusieurs travaux qui ne pourront que conduire au perfectionnement de cette théorie d'une si grande importance pour la navigation; ainsi on verra dans les Annales de Chimie et dans le Bulletin de la Société philomatique, un article de M. de Laplace à ce sujet, qui en faisant connoître les avantages que cette théorie tirera des pièces envoyées au concours, montre aussi les points où elle est incomplète et où les astronomes doivent principalement diriger leurs travaux. M. Ponds, dans le Journal de l'Institution royale, a donné des tables qui serviront à calculer les occultations de cette planète. On trouvera aussi dans le même recueil le tableau des erreurs des tables lunaires, déduites de 406 observations compilées par le Bureau des Longitudes. Le *Philosophical Magazine* contient aussi un Mémoire sur le véritable cycle lunaire comparé avec les tables nautiques, par M. Thomas Yeates qui a publié dans le même Recueil un très-long Mémoire contenant le catalogue des anciennes éclipses, avec les dates des éclipses correspondantes à une ou deux périodes de distance. Il s'est beaucoup servi pour ce travail, qui pourra intéresser les personnes qui s'occupent plus spécialement de l'Astronomie lunaire, de l'ouvrage de Ferguson et surtout de l'Art de vérifier les Dates. Comme M. Yeates sembloit désirer prouver que les entières révolutions de la lune sont limitées à une période de 912 années solaires, dans lequel temps ses mouvemens relatifs, par rapport avec le soleil et tous les phénomènes des éclipses seroient terminés, M. J. Usting, dans une note du même Journal, a montré, d'après les auteurs les plus récens et les plus estimés en Astronomie, que, dans ce temps, la lune n'auroit pas terminé entièrement sa dernière révolution.

Ces différens travaux ne sont, pour la plupart, nullement susceptibles d'extrait : nous dirons la même chose du catalogue d'obser-

vations des éclipses des satellites de Jupiter faites à Viviers par l'un de nos plus savans correspondans, M. Flaugergues, et que l'on trouvera dans le premier volume du Journal de Physique de cette année, ainsi que des tables contenant la hauteur du soleil et sa distance au zénit pour chaque jour de l'année, lorsqu'il passe au méridien à la latitude de 51° 29′ 8″, dont M. L. Evans a enrichi le *Phil. Magazine*.

Il n'en doit pas être tout-à-fait de même de la fameuse éclipse de soleil qui a eu lieu dans le cours de cette année, le 7 septembre. Comme toutes les personnes qui s'occupent des sciences, astronomes et autres, avoient été pour ainsi dire prévenus de la marche qu'elle devoit suivre à la surface de la terre, dans plusieurs mémoires insérés surtout dans les journaux scientifiques anglois, un grand nombre d'observateurs se sont trouvés préparés dès longtemps. Comme, en outre, le temps a été extrêmement favorable, il est probable que le nombre des points de la terre où elle a été observée est très-considérable. Nous trouvons, en effet, qu'en Angleterre, elle l'a été dans neuf ou dix endroits différens, et surtout à Londres par le colonel Beaufoy, à Gosport par un anonyme et dans d'autres endroits par MM. Howard, Forster, le docteur Burney, qui ont étudié avec beaucoup de soin toutes les circonstances concomittantes. Elle l'a été aussi, comme on le pense bien, à l'Observatoire royal de Paris, ainsi qu'à Beaulieu par M. Eymard, à Calsrhue, etc. Nous ne croyons pas devoir détailler les phénomènes locaux comme le moment de l'immersion, de l'émersion, nécessairement variables pour chaque lieu de l'observation. Nous nous bornerons à dire qu'à Paris le commencement a eu lieu à $11^h\ 45'\ 15''$, et la fin à $14^h\ 34'\ 57''$. On a étudié avec le plus grand soin la diminution que cette éclipse, la plus grande qu'on ait vue depuis 1764, et dont on ne verra pas de semblable avant 1847, a déterminé dans la quantité de chaleur et de lumière. A Paris, la diminution de chaleur à l'ombre et au nord, n'a été que de 2° centigrades; mais au soleil elle a été de 12°. En Angleterre, elle a été à peine au-delà de 10° du thermomètre de Farenheit.

Sur les Comètes. La belle comète de 1819 a donné lieu à plusieurs travaux importans qui n'ont été publiés que dans le cours de cette année. Tel est celui de M. *Nicolas Cacciatore*, directeur de l'Observatoire de Palerme. Ses observations faites avec un cercle entier de Ramsden, embrassent l'intervalle compris entre le 3 juillet et le 11 août. Les élémens paraboliques qui résultent de ces observations diffèrent, à ce qu'il paroît, très-peu de ceux obtenus par M. Bouvard, et que nous avons donnés l'année dernière

dernière; mais ce qui seroit beaucoup plus intéressant, c'est que M. Cacciatore annonce avoir observé des signes non équivoques de phases dans le noyau de la comète, d'où il conclut que les comètes ne sont pas lumineuses par elles-mêmes, et que leur noyau, leur chevelure, leur queue, ne brillent jamais que de la lumière réfléchie. Cette conséquence seroit rigoureusement déduite si M. C. avoit observé de véritables phases; mais d'après les réflexions de M. Arago, dans les Annales de Physique et de Chimie, il est certain que les irrégularités observées par M. C. dans la forme du noyau de la comète, ne peuvent être regardées comme telles; d'où il conclut que les observations de l'astronome de Palerme prouvent seulement que les noyaux des comètes sont quelquefois très-irréguliers, et qu'en peu de jours, ils changent sensiblement de forme; mais qu'elles n'éclaircissent pas les doutes que les astronomes ont encore sur la nature de la lumière des comètes. M. Pictet, en rendant compte du même ouvrage dans la Bibliothèque universelle, dit qu'on ne peut se rendre raison de ces apparences de phases, sans supposer à la comète une rotation et une face naturellement réfléchissante et une autre absorbante relativement à la lumière.

M. Brinckley, astronome de Dublin, a publié dans le Journal de l'Institution royale, ses observations sur la même comète et les élémens de son orbite; ils ont été calculés d'après trois observations faites les 4, 5 et 6 de juillet, et corrigés d'après d'autres observations des 4, 13 et 20 du même mois. En voici les résultats:

Passage au périhélie, temps moyen à l'observatoire du collége de la Trinité à Dublin, 27 juin........ 16ʰ 26′ 46″

Distance périhélie...............	0, 341051			
Longitude du nœud.............	9ˢ	3°	43′	44″
Inclinaison.....................		80	45	53
Place du périhélie...............	9	17	5	5

Mouvement direct.

Dans la correction de ses premières observations, le docteur Brinckley a employé une méthode qui lui paroît beaucoup plus courte que celle de M. de Laplace, quand on a besoin d'une grande exactitude, et qu'il pense n'avoir pas encore été employée. Au lieu de changer la distance périhélie approchée et le temps également approché du passage au périhélie, par de petites quantités, comme dans la méthode de M. de Laplace, il a obtenu deux équations dans lesquelles les quantités inconnues étoient les corrections de la distance périhélie et du temps du passage au périhélie.

Ce qu'il a fait en recherchant les fluxions des anomalies, des longitudes héliocentriques et des latitudes, calculées à l'aide de la distance périhélie approchée, du temps approché du périhélie et des trois observations.

A ce sujet, les rédacteurs du Journal de l'Institution royale ont cru devoir publier, dans leur langue, l'essai de la méthode la plus aisée et la plus convenable pour calculer les élémens d'une comète, d'après les observations de M. Olbers; essai publié il y a plus de vingt ans, et qui n'est pas encore généralement aussi connu qu'il devroit l'être. On a joint à cette traduction des notes étendues qui augmentent encore la valeur du Mémoire original.

Cette comète de 1819 devant reparoître en 1822, M. Olbers de Bremen a donné quelques détails sur sa marche jusqu'à cette réapparition, qui aura lieu dans le milieu du mois de mai Jusque-là elle ne sera pas visible en Europe; mais il paroît que dans l'hémisphère austral, il n'en sera pas de même, et qu'à la fin de juin, lorsque sa latitude sera 77° sud, sa lumière sera vingt-six fois aussi forte que lorsqu'elle a été découverte par M. Pons, le 26 novembre 1818. Il seroit donc important, ajoute M. Olbers, qu'elle fût observée dans les possessions angloises de l'hémisphère méridional, comme à Botany-Bay et au cap de Bonne-Espérance, où l'établissement d'un observatoire seroit d'une utilité immense aux progrès futurs de l'Astronomie. Le vœu de ce célèbre astronome est sur le point d'être rempli, puisque le gouvernement anglois a ordonné qu'il fût élevé au Cap un observatoire semblable à celui de Greenwich. M. F. Fallows, de Cambridge, en est nommé le directeur.

Cette réapparition des comètes à des époques que l'on peut calculer d'avance, souvent avec une grande exactitude, comme on en a un exemple remarquable dans la comète de 1680, a porté l'auteur d'un article inséré dans le *New monthly Magazine*, fév., à faire un Mémoire dans lequel il s'efforce de prouver que le phénix des anciens, que l'on savoit être dû à l'imagination des anciens Egyptiens, et que l'on soupçonnoit n'être qu'un symbole de quelque révolution céleste, n'est autre chose qu'une peinture hiéroglyphique de cette célèbre comète de 1680.

Nous terminerons cet article sur les comètes, en rappelant à nos lecteurs que nous avons publié, dans le dernier cahier du Journal de Physique, une nouvelle hypothèse de M. A. Bellani sur la

queue des comètes: elle ne seroit peut être pas bien entendue, si l'on ne corrigeoit les deux fautes d'impression suivantes, p. 404, ligne 2: au lieu de *la rend*, il faut *le rend*, et p. 405, ligne 3, le mot *perdu* a été oublié après *en avoir*. Il pense que le fluide électrique en est l'agent nécessaire et suffisant pour expliquer tous les phénomènes qu'elle présente.

L'emploi fréquent que, dans l'Astronomie pratique, l'on fait de l'étoile polaire, à cause de sa grandeur, de sa proximité du pôle, et des télescopes d'une force peu considérable qu'il faut pour l'observer, et cela dans toute l'année, de jour comme de nuit, a déterminé M. Struve, directeur de l'Observatoire de Dorpat, en Livonie, et le docteur Walbeck, directeur de celui d'Abo, en Finlande, à publier des tables où la position apparente en ascension et en déclinaison, seroit exactement calculée pour le moment précis de chaque jour de l'année où elle passe au méridien. Ces calculs ont été faits, d'après des formules données par M. Bessel, pour tous les jours des années 1820, 1821 et 1822. M. Francis Baily les a publiés de nouveau dans le vol. LV, p. 400 du *Philosophical Magazine*.

M. William Kitchiner a désigné sous le nom de tube oculaire pancratique, un micromètre de télescope qui donne une image des étoiles fixes plus nette, mieux terminée, au moyen duquel on peut voir les étoiles à la fois plus distinctes, parfaitement séparées, et qui permettra à l'observateur de déterminer leur distance d'une manière beaucoup plus parfaite qu'on ne l'avoit pu jusqu'ici avec les tubes oculaires ordinaires. Cette découverte, qui paroît s'appliquer à toute espèce de télescope, comme les autres tubes oculaires, a été annoncée à la Société royale de Londres par sir Jos. Bancks, et si elle contribue au perfectionnement des sciences, ce sera un nouveau service qu'elles devront à leur infatigable protecteur. Mais il est juste de dire qu'elle est entièrement due à M. Arago, comme il a mis la chose hors de doute dans une note insérée dans les Annales de Chimie, t. XIV, p. 434; il a fait voir, en effet, que M. le Dr Pearson, auquel on attribue en Angleterre l'invention de ce micromètre, a vu chez lui ce nouvel instrument destiné à l'observation des angles très-petits; qu'il y a appris à s'en servir, et qu'il en a emporté un fait sous la direction de M. Arago, par M. Soleil, opticien de Paris.

Le Bureau des Longitudes de Londres s'est fait rendre compte, par une commission nommée à cet effet, des instrumens et des

moyens que l'on peut employer pour déterminer les erreurs des appareils à diviser les instrumens de mathématiques. Ce rapport est publié dans le Journal de l'Institution royale, vol. XVII, p. 347.

On trouvera dans le même recueil un Mémoire contenant la comparaison des méthodes principales pour corriger les observations lunaires, avec une nouvelle construction. Ces méthodes sont fort nombreuses, et prouvent l'importance de cette correction; mais il sortiroit de notre plan de les faire connoître, puisque c'est aux marins qu'elles s'adressent plus spécialement.

C'est un fait d'observation, que les corps célestes qui se meuvent dans l'espace, nous paroissent changer non-seulement de position, de forme, de figure, mais surtout de couleur. Les meilleurs physiciens ont émis différentes opinions à ce sujet, sans que réellement la chose ait été suffisamment expliquée. M. Q. W. Jordan, Journ. de l'Inst. royale, vol. X, p. 13, a essayé de rapporter le tout au même principe; il réfute successivement les idées même le plus généralement admises, et cherche à établir que tous ces phénomènes dépendent des vapeurs de l'atmosphère, quant à leur existence; mais qu'ils devront varier avec ces vapeurs, suivant qu'elles sont contenues en plus ou moins grande quantité dans l'air, qu'elles y sont plus ou moins dissoutes, ou bien, suivant leur séparation plus ou moins absolue, jusqu'à celle de précipitation sous la forme de gouttes d'eau.

GÉOGRAPHIE MATHÉMATIQUE, etc.

M. de Laplace, dans les articles importans qu'il a publiés sur la figure de la terre, sur la diminution du jour déduite de son refroidissement, et sur sa densité moyenne, a fourni à la haute Géologie, ou plutôt à la Géogénie, les argumens les plus forts sur sa fluidité primitive, sur sa figure, sa forme et sur la densité successive de ses couches, à mesure qu'on se pénètre de la circonférence au centre. Tous nos lecteurs ont pu voir que cet illustre géomètre regarde le nombre 5,48, déduit des expériences de Cavendish, comme exprimant la densité moyenne de la terre. Un anonyme a cru cependant qu'on en approcheroit davantage en prenant la moyenne des deux séries d'expériences faites en Angleterre sur la fin du dernier siècle, c'est-à-dire celles de Maskeline, calculées par Hutton, et celles de Cavendish, dont il vient d'être parlé, et qu'alors cette densité seroit plus probablement de

5,4, et qu'au lieu de $2\frac{1}{4}$, que M. de Laplace assigne à la densité de la surface, c'est beaucoup plus probablement $2\frac{3}{4}$. On trouvera les raisonnemens sur lesquels il s'appuie dans notre Journal, ainsi que les articles de M. de Laplace et celui de M. Hutton qui nous donne une histoire curieuse des expériences instituées en Angleterre pour résoudre ces hautes questions.

M. Mac. Culloch, géologue distingué, a été envoyé par le gouvernement anglois dans l'île de Balta (Schetland), pour vérifier les expériences faites dans les dernières années, par le colonel Mudge, le docteur Gregory et le capitaine Kater, sur la figure de la terre; il doit aussi s'efforcer de corriger les erreurs provenant des attractions locales.

Les travaux géodésiques qui, par une autre voie, tendent aussi à nous faire connoître cette forme générale de la terre, se continuent dans les différens points de l'Europe où ils avoient été commencés; ainsi en Danemarck, on mesure un arc du méridien, qui doit, après avoir traversé le Holstein, être continué à travers le royaume de Hanovre, d'après les ordres du gouvernement de ce pays. En France, les travaux qui ont rapport à la grande carte se continuent avec activité.

M. Roger, officier du génie de la confédération helvétique, a publié dans le vol. XIII, p. 81 de la Bibliothèque universelle, les résultats du nivellement géométrique de la chaîne du Jura, comprise entre le fort l'Ecluse et Yverdon. Il commence son Mémoire par des observations pratiques sur la comparaison des deux méthodes trigonométriques et barométriques pour obtenir les différences de niveau; il fait ressortir les avantages et les inconvéniens de l'une et de l'autre qu'il a été à portée d'employer depuis douze ans; et il semble prouver que la grande exactitude de la première, compense aisément la complication de l'appareil, surtout quand on le compare à la simplicité de celui de la seconde; aussi sa conclusion est-elle, avec M. Delambre, que le cercle répétiteur est le meilleur des niveaux. Il pense cependant que pour le géologue, le baromètre, par la rapidité et la facilité de son emploi, sera toujours d'une ressource précieuse, surtout dans les mains des bons observateurs.

D'après cela, il est presque inutile de dire que les résultats du nivellement du Jura, que nous allons rapporter, ont été obtenus au moyen de la méthode géométrique.

Hauteurs de différens points de la chaîne du Jura au-dessus du niveau du lac de Genève, lui-même de 362m,93 *ou* 1151,1 *pieds de Paris au-dessus du niveau de la mer.*

	Mètres.	Pieds. Part.
Toiri........................	1344,48	4138,9
Grand Colombier.............	1315,25	4048,9
Montendre..................	1308,00	4026,9
Dôle........................	1305,00	4017,4
Crêt de la goutte.............	1247,61	3840,7
Chasseron...................	1336,23	3805,7
Suchet......................	1215,94	3743,2
Dent de Vaulion..............	1111,27	3421,0
Col du Marchairu............	1088,09	3336,8
Passage des Rousses.........	868,25	2672,8
Lac de Joux, eaux moyennes...	633,05	1948,8
Colline de Tour de Gourzé....	543,84	1674,2
Passage de Chalet Gobet......	492,00	1514,6
Lausanne, maison du baron de Falckenskield, au rez-de-chaussée.................	124,00	381,7

Nous venons de voir que, quoique dans son opinion le moyen le plus exact pour mesurer les hauteurs est l'emploi de la méthode trigonométrique, M. Roger étoit forcé d'admettre que pour les géologues, la méthode barométrique comme beaucoup plus expéditive et beaucoup plus aisée, étoit au moins suffisante. Il est donc important de rendre l'instrument ou le baromètre, propre à mesurer les hauteurs, plus portatif et plus commode, en même temps qu'à bien noter toutes les circonstances qui peuvent avoir quelque influence sur la colonne de mercure, afin d'en diminuer l'étendue s'il est possible, ou du moins d'en tenir compte dans les corrections. M. Allan, dans un Mémoire inséré dans les *Annals of Philosophy*, a proposé une nouvelle espèce de baromètre propre à ce genre d'observations; elle appartient à la section des baromètres à siphon, l'une des branches étant beaucoup plus courte que l'autre et dans une proportion bien exactement connue. Une sorte de flotteur composé de fer et de liége est placé dans la partie élargie de la branche la plus courte sur la colonne de mercure pour en empêcher la convexité. Une échelle graduée et combinée d'une certaine manière, est attachée comme dans les

autres baromètres propres à mesurer les montagnes d'une extrémité à l'autre. Il y en a une seconde qui a pour but de trouver la hauteur sans avoir recours aux tables de logarithmes. M. Allan montre en effet par un exemple, comment on peut rectifier l'erreur provenant de la températurè au moyen de ces échelles.

M. Allan fait ensuite observer quelles sont les circonstances les plus favorables pour que, dans la mesure de hauteur par le baromètre, on arrive à des résultats presque aussi certains que ceux que l'on obtient par la méthode trigonométrique.

M. d'Aubuisson, qui s'est aussi beaucoup occupé de cette matière, comme on peut le voir dans plusieurs endroits de notre Journal, et surtout dans les notes ajoutées au premier volume de son Traité de Géognosie, a présenté à l'Académie de Toulouse, dont il est secrétaire, un Mémoire qui a pour objet les effets de la température de l'air sur la marche du baromètre, et par suite sur la mesure des hauteurs à l'aide de cet instrument. Un extrait de ce travail a été publié dans les vol. XIV, p. 263 de la Bibliothèque universelle. Il y conclut, d'après la comparaison des observations barométriques, faites à Genève et au mont Saint-Bernard, 1°. qu'une partie des variations d'un baromètre, placé à une hauteur considérable, n'est due qu'aux variations de température de la portion de l'atmosphère qui est au-dessous de ce baromètre, et qui, par conséquent, est d'autant plus grande que la hauteur l'est davantage; 2°. que l'augmentation de température qui a habituellement lieu du lever du soleil à deux heures après midi dans la couche d'air voisine de la terre, ne se fait ressentir que très-foiblement aux couches inférieures, et cependant quelques faits anomaux le forcent de terminer son Mémoire par cette réflexion, que si la plupart des résultats des formules barométriques indiquent que les variations de température se transmettent habituellement de la couche voisine de la surface de la terre à celles qui sont au-dessus, il en est cependant quelques-unes qui dénotent une marche contraire.

MÉTÉOROLOGIE.

Le désir que nous avions manifesté dans notre discours préliminaire de l'année 1818, que quelques personnes s'occupant spécialement de Météorologie, c'est-à-dire de l'étude des phénomènes de différente nature qui se passent dans notre atmosphère, voulussent bien rédiger un Traité manuel qui servît de base, ou mieux de modèle, à toutes les observations qui se font aujourd'hui dans

toutes les parties du monde, vient d'être en partie rempli par M. Howard, célèbre météorologue anglois, dans l'ouvrage intitulé *du Climat de Londres*, dont le dernier volume, celui qui contient les résultats, a été publié dans le cours de cette année. En effet, dans son discours préliminaire, il traite successivement des phénomènes à observer, des instrumens au moyen desquels on peut le faire, et des précautions que l'on doit prendre dans ces diverses observations. Il nous semble cependant qu'il n'a encore rempli qu'en partie le but auquel on doit tâcher d'atteindre aujourd'hui dans la Météorologie, c'est-à-dire à rendre les observations comparables en se servant de méthodes et d'instrumens qui le soient, parce qu'il n'a pas discuté ou qu'il ne l'a fait que d'une manière assez incomplète, la préférence que l'on doit donner à telle méthode et à telle modification de l'instrument, ce qui nous sembleroit la première chose à faire; c'est sur des considérations de cette nature, que M. d'Hombres Firmas, l'un des plus zélés météorologistes de France, a appelé l'attention des personnes qui, par goût, se livrent aux observations météorologiques, en proposant, Journal de Physique, tome XC, p. 190, d'établir une correspondance qui leur seroit entièrement consacrée; mais quand, et par qui sera-t-elle établie? Quoi qu'il en soit, l'ouvrage de M. Howard, basé sur une série d'expériences continuées de la même manière avec toute l'exactitude convenable pendant douze ans, contient des résultats intéressans pour la science. Le résultat général, dit-il, dans sa préface, n'est nullement favorable à l'opinion des personnes qui pensent que dans ces derniers temps il s'est fait un changement permanent en bien ou en mal dans le climat qu'il a observé. Le souvenir des modifications du temps, même à la distance d'un petit nombre d'années, étant très-imparfait, nous sommes portés à penser que les saisons ne sont pas aujourd'hui ce qu'elles étoient autrefois; lorsque, dans le fait, elles éprouvent seulement une série de changemens, comme nous l'avons déjà vu auparavant, et ce que nous avons oublié. Quoiqu'il ait été porté à conclure de la série de ses observations, que ces changemens reviennent dans des périodes de dix-sept ans, il ne voudroit cependant pas affirmer que ces courtes périodes dans la température moyenne, dans la quantité de pluie et dans les autres phénomènes de l'année, ne fassent pas partie de cycles ou périodes plus étendues. Considérant, en outre, que les changemens produits par la diminution des forêts, la culture, les desséchemens et par d'autres effets moins évidens de l'accroissement de la population, ont dû contribuer autant qu'ils le pouvoient à son amélioration, M. Howard est

est porté à supposer que le climat actuel de Londres restera par la suite ce qu'il est aujourd'hui; et, de plus, que dans son ensemble, il diffère fort peu de ce qu'il étoit, lorsque l'élévation actuelle de l'Angleterre s'est faite au-dessus des eaux.

Mais entrons dans quelques détails sur les résultats positifs du grand travail de M. Howard.

La température moyenne de Londres est de 48°,50 Fahr., et au milieu de la ville, dans la partie la plus habitée, elle est de 50,50. Cet excès déterminé par la réunion d'un grand nombre de personnes et par les foyers domestiques, est plus grand en hiver qu'au printemps.

La température moyenne de l'année est variable dans les différentes années, l'excès de variation n'allant pas au-delà de 4° $\frac{1}{2}$, et ces variations sont périodiques. La durée de ces périodes, à défaut d'observations suffisamment prolongées, ne peut encore être déterminée d'une manière positive, mais il lui semble qu'elle peut être estimée à dix-sept ans.

La plus grande chaleur du climat de Londres est de 96° Fahr., et le plus grand froid 5° au-dessous de zéro. La première arrive à la distance d'un mois après le solstice, comme le second à la même distance du solstice d'hiver.

Le caractère le plus remarquable de ce climat est la grande variation.

La hauteur moyenne du baromètre, déduite des observations de 1807 à 1816 est de 29,833, d'après M. Howard, et de 29,849, d'après la Société royale.

La quantité moyenne de pluie est, d'après M. Howard, de 24 p°,83, et d'après les observations de la Société royale, 25 p°.

Le terme moyen de l'hygromètre de Deluc est de 66°.

Le vent qui souffle le plus fréquemment est celui d'ouest.

Je n'ai pas besoin de dire que tous les journaux scientifiques ont continué de publier les observations météorologiques faites dans des lieux plus ou moins voisins de ceux où ils se publient; aussi l'on trouvera dans le nôtre celles qui sont faites à l'Observatoire royal par M. Bouvard; les résultats principaux pour cette année sont les suivans :

La plus grande élévation du baromètre a été, le 9 janvier, à 772^{mm},6, la hauteur ayant été réduite à la température de la glace fondante.

La moindre élévation a été, le 24 mars, à 726^{mm},33.

Le plus grand degré de chaleur, le 31 juillet, à 32°,2 centigr.

Le plus grand froid, le 11 janvier, à 14°,2 au-dessous de zéro.

La quantité d'eau de pluie, dans la cour de l'Observatoire, 478^{mm},15 centigr., et au-dessus de l'Observatoire 388^{mm},56 centigr.

Des Aérolithes. Nous n'avons trouvé dans aucun des recueils scientifiques, anglois, allemands, italiens, qui nous sont parvenus, qu'il soit tombé d'autre pierre atmosphérique dans le cours de cette année, que celle qu'on a observée le 12 juillet à 6 heures du soir, à Duna, gouvernement de Witebesk, en Russie : elle pesoit 40 liv., et s'est enfoncée d'un pied et demi dans le sol; mais on a donné des détails plus circonstanciés ou sur la chute même, ou sur la composition chimique de quelques-unes de ces pierres anciennement tombées. Ainsi l'histoire de la pierre météorique tombée dans l'Inde, le 18 février 1815, et dont il existe maintenant des échantillons dans la collection de la Compagnie des Indes, à Londres, nous est mieux connue par un petit article dont elle est le sujet, dans le mois d'août du *Phil. Magaz.*

M. Stromeyer a analysé l'aérolithe tombée le 13 octobre 1819, près Kostriz, en Russie, et il a trouvé qu'elle est composée ainsi qu'il suit : silice, 38,0574; magnésie, 29,9306; alumine, 3,4688; protoxide de fer, 4,8959; oxide de manganèse, 1,1467; oxide de chrôme, 0,1298; fer, 17,4896; nickel, 1,3617; et soufre, 2,6957.

M. Dutrochet a essayé de déterminer, comme on a pu le voir dans notre Journal, à quelle hauteur l'aérolithe de Charsouville pouvoit être au moment de l'explosion, et il a trouvé 14,727 toises, résultat fort remarquable, parce qu'il se rapproche beaucoup de l'élévation, 15360 toises, donnée par M. Bowditch, pour le météore qui a projeté des aérolithes à Werton (Amér. sept.), le 14 décembre 1807.

M. Laugier, dans un Mémoire dont nous avons inséré l'extrait dans notre Journal, au sujet de l'analyse de l'aérolithe tombée à Jonzac l'année dernière, a été conduit à conclure que le nickel n'est pas la substance la plus caractéristique des pierres tombées du ciel, puisque celle-là ne lui en a pas offert, et que ce seroit plutôt le chrôme, parce que toutes celles qu'il a analysées jusqu'ici en contiennent, même celle de Stannen en Moravie.

M. de Grotthus a confirmé la conjecture de M. Chladni, que la singulière masse papyriforme, tombée le 16 janvier 1684, près Randen, en Courlande, étoit une véritable aérolithe, puisque par l'analyse chimique, il a trouvé qu'elle étoit composée de chrôme, de nickel, de magnésie, de fer et de silice, c'est-à-dire des mêmes sub-

stances que l'on rencontre ordinairement dans les pierres de cette nature.

On s'est aussi assuré que le fer météorique trouvé par le capitaine Barrow, à 200 milles du cap de Bonne-Espérance, contient une grande quantité de nickel (10 pour cent); on en a forgé une épée de deux pieds et demi, qui, par la trempe, a acquis beaucoup d'élasticité.

Devra-t-on ranger dans la même catégorie les pluies rouge et noire qui sont tombées, l'une à Blankenberg l'année dernière, et dont nous avons rapporté l'analyse dans le Journal de cette année, et l'autre, le 13 novembre 1817, à Montréal, à la suite et pendant un orage épouvantable, et qui contenoit, dit-on, une substance semblable à de la suie; c'est ce que décideront les personnes qui s'occupent plus spécialement de cette matière. La pluie rouge renfermoit du muriate de cobalt; la noire n'a pas été analysée.

Dans la nuit du 2 au 3 novembre 1814, il est aussi tombé une pluie colorée en rouge, à Schweningen. On dit qu'elle avoit le goût de la limaille de fer mêlée avec du soufre; et le 16 du même mois et de la même année, à Broughton, Amérique septentrionale, il est aussi tombé une poudre noire en assez grande quantité pour couvrir la neige qui étoit sur le sol.

Je ne dirai aussi qu'un mot de la poussière atmosphérique que M. Rafinesque a, l'année dernière, introduite, pour la première fois, au nombre des phénomènes atmosphériques, et ce sera pour dire que, dans le même Journal où le Mémoire de M. Rafinesque est inséré, un anonyme a jeté quelques doutes sur l'existence de cette poussière, du moins au milieu des mers et sur l'évaluation évidemment un peu forcée de son épaisseur pour chaque année à la surface de la terre.

Il est probable que la neige colorée que l'on rencontre assez souvent dans différens endroits des Alpes, et qui est plus abondante après des coups de vents de l'ouest au sud-ouest, à mesure que l'été avance, et qui va quelquefois à 2 ou 3 pouces d'épaisseur, a quelques rapports avec ces derniers phénomènes; en effet, il résulte d'un Mémoire inséré dans la Bibliothèque universelle, et d'après les analyses chimiques faites par M. Peschier, que cette neige peut être colorée par deux moyens, 1°. par une plus ou moins grande quantité d'oxide rouge de fer répandu à sa surface; 2°. par un principe végétal et résineux de couleur rouge orangée et provenant probablement d'une plante cryptogame de la famille des algues et des lichens.

Ombrométrie. Dans le très-grand nombre d'observations météorologiques qui se publient en Europe, et même dans certaines parties de l'Asie et de l'Amérique, la quantité de pluie est estimée avec plus ou moins de soin. Il est cependant probable que les résultats auxquels parviennent les différens observateurs pourront différer, s'il est vrai que l'angle sous lequel tombe la pluie dans le vase qui la reçoit, a une influence assez considérable sur la quantité obtenue; c'est ce que l'on est en droit de conclure de la controverse qui existe entre plusieurs météorologues. Nous avons vu, l'année dernière, comment notre savant correspondant M. Flaugergues a établi que la quantité de pluie reçue est proportionnelle au sinus de l'angle d'inclinaison. M. Meikle a combattu cette loi comme une erreur, et il a cherché à prouver que la quantité d'eau reçue dans l'ombromètre est totalement indépendante de l'inclinaison générale de la pluie. Mais dans le cours de cette année et dans le même journal où M. Meikle avoit établi sa proposition, M. Holt, d'une part, et ensuite M. Boose, l'ont combattue de nouveau; mais, à ce qu'il paroît, sans beaucoup de succès. Quoi qu'il en soit, il reste certain que suivant la hauteur où l'on place l'ombromètre dans un même lieu, on a des résultats assez différens, comme le montrent les observations faites à l'Observatoire de Paris.

On trouve dans les *Ann. of Phil.*, vol. XV, p. 247, le résultat d'observations de ce genre, faites avec beaucoup de soin par M. Dalton pendant une longue suite d'années à Manchester, d'où il résulte que les six derniers mois de l'année peuvent être considérés comme les mois secs, et les six autres comme humides; que le mois d'avril est le mois le plus sec de l'année, et que le sixième après ou le mois d'octobre est le plus pluvieux. Au reste, c'est ce qui sera mis hors de doute par l'examen du tableau suivant dans lequel M. Dalton a fait entrer la moyenne de la quantité de pluie tombée chaque mois en différens endroits de l'Europe pendant un grand nombre d'années, et évaluée en pouces anglois.

	Manchester, 33 ans.	Liverpool, 18 ans.	Chatsworth, 15 ans.	Lancastre, 20 ans.	Kendal, 25 ans.	Dumfries, 16 ans.	Glasgow, 17 ans.	Londres, 40 ans.	Paris, 15 ans.	Viviers, 4 ans.	Moyenne générale.
Janv..	2,310	2,177	2,196	3,461	5,299	3,095	1,595	1,464	1,228	2,477	2,530
Févr.	2,568	1 847	1,652	2,995	5,126	2,837	1,741	1,250	1,232	1,700	2,295
Mars	2,098	1,523	1,322	1,753	3,151	2.164	1,184	1,179	1,190	1,927	1,748
Avril.	2,010	2,104	2,078	2,180	2,986	2,017	0,979	1,279	1,185	2,686	1,950
Mai..	2,893	2,573	1,118	2,460	3,480	2,568	1,641	1,636	1,767	2,931	2,407
Juin.	2,502	2,816	2,286	2,512	2,772	2,974	1,343	1,738	1,697	2,562	2,315
Juill..	3,697	3,633	3,006	4,140	4.959	3,256	2,303	2,448	1,800	1,882	3,115
Août.	3,665	3,311	2,435	4,581	5,039	3,199	2,746	1,807	1,900	2,347	3,103
Sept.	3,281	3,654	2,289	3,751	4,874	4,350	1,617	1,842	1,550	4,140	3,135
Oct..	3,922	3,724	3,079	4,151	5,439	4,143	2,297	2,092	1,780	4.741	3,537
Nov...	3,360	3,441	2.634	3,775	4,785	3,174	1,904	2,222	1,720	4,187	3,120
Déc..	3,832	3,288	2,569	3,955	6,084	3,142	1,981	1,736	1,600	2,397	2,058
Total	36,140	34,118	27,664	39,714	53,944	36,919	21,331	20,686	18,649	33,977	

Mais quelle est la cause de cette plus ou moins grande quantité de pluie dans les six premiers mois de l'année? Pour parvenir à la déterminer, M Dalton rapporte en peu de mots la théorie actuellement reçue de la pluie, depuis le docteur Hutton qui l'a imaginée : si deux masses d'air d'inégales températures viennent par les courans ordinaires de vents à se mêler, lorsqu'elles étoient saturées de vapeurs, il s'ensuit une précipité. Si ces masses sont au-dessous de la saturation, il y a une précipité moindre ou même nulle, suivant le degré de celle-ci. En outre, plus l'air est chaud, et plus est grande la quantité de vapeurs précipitées dans les mêmes circonstances; d'où il suit que la pluie est plus pesante dans l'été que dans le printemps, et dans les contrées chaudes que dans les pays froids; or toute la quantité d'eau contenue dans l'atmosphère dans le mois de janvier, est environ de trois pouces, comme il semble d'après le degré d'humidité qui est alors de 32° environ. Mais la force de la vapeur à cette température est de 0,2, d'un pouce de mercure qui est égal à 2,8 ou 3 pouces d'eau. Le degré d'humidité de juillet est communément de 58° ou 59°, correspondant à 0,5, d'un pouce de mercure qui est égal à 7 pouces d'eau;

la différence est 4 pouces d'eau que l'atmosphère contient de plus que dans les premiers mois, et, par conséquent, en supposant que le mélange ordinaire des courans d'air dans les deux périodes soit le même, il s'ensuivra qu'il devra tomber 4 pouces de moins d'eau dans la première période de l'année, et 4 de plus dans la seconde, ce qui fait une différence de 8 pouces entre les deux périodes, comme cela se trouve presque exactement dans les observations précédentes.

Malgré cet accord de la théorie de M. Dalton avec les faits qu'il rapporte, il se pourroit que d'autres faits vinssent à en contredire au moins une partie; on voit en effet, d'après le tableau de la quantité de pluie tombée en 1819 à Joyeuse, que les localités ont une grande influence, puisque dans ce lieu la quantité totale d'eau tombée en 1809, est de 58,5,1 pouces françois, et que les deux mois où il en a tombé le plus sont avril et mai, 9,6,5 pour le premier et 8,9,3 pour le second. La moyenne de 12 années est de 48 pouces.

A l'occasion de la description des grêlons d'une grosseur remarquable, tombés à la Bacconnière, département de la Mayenne, pendant un orage, le 4 juillet à 8 heures du soir (Bibl. univ., fév.), M. Delcross conclut de la structure de ces grêlons dans lesquels il a toujours trouvé un noyau plus dur et à couches concentriques, autour duquel étoit une autre masse rayonnée du centre à la circonférence et hérissée de pyramides à sommets plus ou moins mousses, que dans la production de la grêle, il y a, 1°. une première formation orbiculaire à couches concentriques; 2° une formation secondaire superposée à ce noyau et rayonnante; 3° enfin, qu'il doit y avoir une rupture ou explosion générale de tous ces orbicules, suivie immédiatement de la chute de leurs débris pyramidaux, sur la surface de la terre.

Une autre grêle extrêmement désastreuse a eu lieu, le 29 juin, dans la partie sud-est du comté de Mayo, dans l'étendue d'un demi-mille; les grêlons les plus ordinaires avoient la forme et la grosseur d'un œuf de pigeon; mais quelques-uns étoient plus aplatis, pesans et de la grosseur d'une montre.

M. Dan. A. Clark, Journ. de Silim., rapporte l'histoire d'une grêle tombée dans le comté de Morris, New-Jersey pendant l'hiver de 1808 à 1809, dont les grêlons assez larges pour couvrir une pièce de 20 sols, étoient pour la plupart percés au milieu comme si l'on y avoit enfoncé le doigt.

HYGROMÈTRIE. Comme on ne trouve aucun météorologiste qui

ait publié le résultat général de ses observations annuelles dans le pays qu'il habite, j'aurai peu de choses à recueillir sur cette partie de la Météorologie; mais nous aurons à faire observer que quelques physiciens se sont occupés du perfectionnement de l'hygromètre; ainsi M. T. F. Daniell, bien convaincu de l'inexactitude de toutes les applications connues de la propriété hygroscopique de toute substance animale ou végétale, a imaginé un de ces instrumens propre à mesurer la force et le poids de la vapeur aqueuse dans l'atmosphère et le degré correspondant d'évaporation; comme il seroit assez difficile de donner une idée exacte de cet instrument sans figure, nous nous bornerons à dire que son procédé paroît établir d'une manière prompte et précise la température à laquelle la vapeur aqueuse de l'atmosphère se précipite en rosée sur un solide refroidi, et que l'instrument a quelque rapport avec le *cryophore* du docteur Wollaston. On en trouvera du reste la description et la figure dans le Journal de l'Institution royale, vol. VIII, p. 298 et vol. XVII, p. 130. MM. les rédacteurs de la Bibliothèque universelle paroissent cependant douter que cette nouvelle espèce d'hygromètre puisse l'emporter, non-seulement pour la commodité, mais même pour l'exactitude, sur l'hygromètre à cheveux de Saussure, ce que M. Daniell leur a contesté d'une manière qui paroît laisser peu de doutes, dans le même Journal de l'Institution royale, vol. XVIII, p. 123.

Barométrie. Dans le même Mémoire de M. Dalton, que nous avons cité plus haut, on trouve aussi un tableau indiquant le résultat de ses observations sur la pesanteur de l'air, faites à Manchester de 1794 à 1818. Nous allons nous borner à rapporter les moyennes de chaque mois dans cette période et celle de l'année, d'abord sans corrections, et ensuite avec celles nécessitées par l'expansion du mercure produite par la chaleur.

Janv.	Févr.	Mars.	Avril	Mai.	Juin.	Juillet	Août.	Sept.	Octob.	Nov.	Déc.	Moy.
29,78	29,81	29,87	29,86	29,89	29,98	29,89	29,94	29 92	29,80	29,76	29,85	29,85
29,82	29,63	29,89	29,86	29,88	29,95	29,85	29 90	29,89	29,80	29,78	29,79	

En étudiant ces résultats, on voit que la hauteur du baromètre, pour les mois de mars, avril, mai, juin, juillet, août et septembre, est toujours supérieure ou au moins égale à la moyenne, et que juin a une supériorité marquée de $\frac{1}{10}$ de pouce au-dessus. La hauteur des mois de janvier, février, octobre, novembre et décembre, est au contraire au-dessous de la moyenne, et celle des deux derniers est presque $\frac{1}{10}$ de pouce au-dessous.

C'est ce que M. Dalton confirme par la comparaison des observations sur le même sujet, faites à Liverpool par M. Hutchinson pendant 25 ans, et à Londres pendant 28 ans, d'après les registres de la Société royale.

Ainsi M. Dalton conclut de ces différentes comparaisons, que l'on peut établir comme un fait, que de mars à septembre, le poids de l'atmosphère est plus considerale dans cette partie du globe, que de septembre à mars; or, cela ne peut être attribué à la pluie, puisque nous avons vu plus haut que la première période contient autant de mois pluvieux que de mois secs, et que dans la moyenne de Londres, le mois d'avril est dans la basse période, quoique ce soit le plus sec de l'année. Cela ne peut pas non plus dépendre de la température, puisque le mois de novembre est plus chaud que celui de mars, et que celui-ci, dans toutes les tables, est dans la période haute, tandis que l'autre est dans la basse; en sorte que M. Dalton est conduit à penser que cela se trouve en rapport avec la déclinaison du soleil, et voici comment il conçoit la chose. L'action du soleil augmente constamment la masse des vapeurs aqueuses dans l'atmosphère pendant la période comprise entre l'équinoxe du printemps et celui d'automne, et cela nonobstant la quantité précipitée, c'est ce qui est constaté par l'accroissement constant de l'hygromètre jusqu'au mois de septembre, après lequel il descend ordinairement assez rapidement) or, il est évident que l'addition de vapeur aqueuse à l'atmosphère doit ajouter à son poids, ce qui, suivant M. Dalton, est la cause de l'augmentation de son poids dans cette saison.

On trouvera en outre des faits sur la pesanteur de l'air dans le recueil des observations météorologiques générales, mais qui ne s'étendent guère au-delà d'une année, et que, par conséquent, nous devons passer sous silence, jusqu'au moment où leurs auteurs, en les comparant par séries plus ou moins étendues, arriveront à des résultats généraux propres à confirmer ou à détruire les corollaires que nous venons de voir établis par M. Dalton.

Nous devons cependant noter ici que MM. Pictet et Eymard en se servant de la comparaison des résultats moyens des observations du baromètre et du thermomètre à Genève et au mont Saint-Bernard, d'où ils ont déduit pour la hauteur de celui-ci, au-dessus de Genève, 1075 toises, et, par conséquent 1278 toises au-dessus de la mer, au lieu de 1246 qu'ils avoient adoptées jusqu'ici, ont aussi été conduits à voir que les différences par rapport à la moyenne se montrent en *excès* dans les six premiers mois compris entre l'équinoxe du printemps et celui de l'automne, et

en

en *défaut* dans les six mois suivans que partage le solstice d'hiver, ce qui est tout-à-fait d'accord avec le principal résultat de M. Dalton.

SUR LA CHALEUR. Les observations thermométriques ont été continuées avec plus de soin peut-être encore que celles qui ont trait à la pesanteur de l'air, et cela non-seulement à la surface de la terre et à différens niveaux, mais encore dans l'intérieur de la terre, de manière à ce que l'on a pu traiter les hautes questions de l'existence d'une chaleur intérieure dans notre globe, et de son refroidissement graduel à la surface, avec assez de probabilité pour arriver à des renseignemens plausibles.

Nous avons déjà eu l'occasion, en parlant de l'ouvrage de M. Howard, de dire qu'il résultoit de ses observations thermométriques faites pendant une longue suite d'années dans la ville de Londres et dans ses environs, que la température n'alloit pas en décroissant, et qu'il étoit fort probable que le climat de Londres n'avoit pas changé depuis que l'Angleterre étoit sorti du sein des eaux.

Les tables d'observations de ce genre, faites à Manchester par M. Dalton, depuis 1794 jusqu'à 1818, et soigneusement comparées, ainsi que celles de M. John, faites et publiées dans les *Ann. of Phil.*, sous le titre de Comparaison des températures moyennes dans différens endroits de l'Angleterre, fourniront sans aucun doute des matériaux excellens pour la résolution de ces questions difficiles; mais leurs auteurs ont encore dû se borner à quelques corollaires tout-à-fait locaux; ainsi M. Dalton tire-t-il la conclusion de ses longues observations, qu'à Manchester la température du printemps est communément entre 48° et 50° Fahr., et que la température moyenne de l'année doit être très-près de 49°, quoique d'après l'estimation que lui a fournie son thermomètre, elle ne seroit qu'entre 47 et 48°.

Un autre moyen de déterminer si la température de notre globe diminue successivement à la surface, étoit de chercher si la ligne des glaces et des neiges perpétuelles varie depuis qu'on a pu l'observer. Ce n'étoit guère que dans la Suisse que l'on pouvoit arriver à quelque chose d'assez probable sur ce sujet; aussi l'auteur anonyme d'un Mémoire couronné par la Société d'Histoire naturelle de Suisse, sur la température des montagnes, après avoir successivement étudié avec beaucoup de soin, mais théoriquement, ces phénomènes atmosphériques sur les hautes montagnes, ceux qui peuvent résulter de leur forme, de leur exposition et l'influence qu'ils peuvent exercer sur la végétation, avoir

ensuite recueilli les faits qui peuvent éclairer la question par l'histoire de la limite des neiges, de la marche des glaciers, etc., s'est trouvé conduit, par des détails convenables, à conclure qu'il n'y a pas de refroidissement dans notre climat, conclusion en rapport avec ce qu'avoit dit M. Walhenberg sur la température actuelle de la Norwège, quoiqu'il fût obligé d'avouer que des fruits qui y mûrissoient autrefois n'y mûrissent plus, et que l'époque des moissons est retardée. Mais l'auteur de ce Mémoire ne se borne pas à cette induction; il pose encore les suivantes: 1°. il y a peu de rapports dans la marche progressive et rétrograde des parties inférieures des glaciers qui descendent dans les vallées et les températures annuelles; 2°. il y a d'autres causes de l'accroissement des glaciers que les suites d'années froides; 3°. il n'est pas prouvé que la quantité absolue de glace ait augmenté sur les hautes montagnes depuis des siècles; mais c'est un fait que les glaces sont descendues plus bas, fait qui ne prouve rien d'ailleurs pour le refroidissement de la terre; 4°. on ne peut pas prouver que la limite inférieure des neiges soit plus basse dans les Alpes qu'elle ne l'étoit il y a plusieurs siècles; 5°. comme les avalanches ne se forment guère là où il y a des forêts, elles sont devenues plus fréquentes et plus dangereuses, là où celles-ci ont été détruites; mais cela ne prouve encore rien sur la température; 6°. les forêts remontoient jadis plus haut qu'actuellement; mais c'est parce qu'on les a détruites, car on n'a pas de preuves qu'elles s'élevassent plus haut dans les endroits où elles ne l'ont pas été; 7°. les courans d'air sont plus violens dans ces endroits, et ce sont ces vents qui emportent la bonne terre qui a été dépouillée de gazon par une cause quelconque, mais dans les endroits où la force végétative a diminué, il n'est pas possible de prouver que cet effet soit dû au refroidissement du climat.

M. de Humboldt, dans un savant Mémoire inséré dans les Annales de Physique et de Chimie, sur la limite inférieure des neiges perpétuelles dans les montagnes de l'Himalaya et dans les régions équatoriales, a démontré, d'après ses propres observations, et d'après celles de différens autres physiciens, et entre autres de celles de M. Webb, ingénieur-géographe anglois, dans l'Inde, que la courbe des neiges perpétuelles n'est pas une ligne isotherme, et qu'elle n'indique ni le terme de la congélation, comme on l'admettoit jadis assez vaguement, ni même une couche d'air d'égale température; en effet, au Chimborazo la température, à l'endroit où la neige commence à se conserver, est de + 1°,5, au Saint-Gothard de — 3°,7, et dans la zone glaciale — 6°. La limite des neiges

suit moins la trace des lignes d'égale chaleur annuelle (*isothermes*), que les inflexions des lignes d'égal été (*œsothères*); elle dépend comme la possibilité de cultiver la vigne, du partage de la chaleur annuelle entre les différentes saisons, de la longueur et de la température plus ou moins élevée des étés, du nombre des mois, dont la température est au-dessus de 4 à 5°, de la quantité de neige qui tombe en hiver, de la direction des vents, de la position plus ou moins continentale du lieu, de l'étendue et de la hauteur des plateaux environnans, de l'escarpement des sommets, de la masse des neiges voisines, etc. En général, il paroît que c'est peut-être le phénomène le plus dépendant de la localité et le plus compliqué, parmi ceux qui ont rapport à la distribution de la chaleur sur le globe. Ainsi, à cause de l'échauffement estival des plaines, les neiges perpétuelles sont plus élevées dans l'intérieur des terres que sur les côtes ou que dans des continens qui offrent moins de masse et de surface rayonnante. La conformation des hautes montagnes et plusieurs causes qui existent dans les hautes régions de l'air ont aussi une influence manifeste sur la ligne des neiges; mais cette ligne des neiges que M. de Humboldt désigne sous le nom de *Limite inférieure*, lorsqu'elle indique la courbe qui passe par la plus grande hauteur à laquelle les neiges se conservent pendant le cours d'une année, est susceptible d'un *maximum* et d'un *minimum* d'élévation dans chaque zone, ce qu'il nomme l'*oscillation annuelle de la limite des neiges inférieures*. C'est un phénomène qui devient de plus en plus irrégulier à mesure qu'on s'écarte du tropique. M. de Humbolt en détermine cependant l'étendue d'après ses propres observations et celle de beaucoup d'autres physiciens; il discute avec soin ce qu'on a de précis sur la limite des neiges perpétuelles dans les deux hémisphères depuis l'équateur jusqu'au centre des climats tempérés; il montre que l'élévation extraordinaire sur la pente septentrionale de l'Himalaya, si différente de ce qui a lieu sur la pente méridionale, est due à une certaine combinaison des causes que nous avons énumérées plus haut, et il termine par le tableau suivant, qui permet de saisir plus facilement les résultats.

Régions du globe où les montagnes s'élèvent au-dessus de la limite des neiges perpétuelles (1).

Equateur : *Andes de Quito*, (Afrique)?
10° de lat. Sierra de Mérida, Sierra de Santa-Marta (Monts al Komri)?
20° de lat. (*plateau du Mexique; Mowna Roa* des îles Sandwich. Haut-Pérou, (Nouvelle Hollande?)
30° de lat. *Himalaya*, Atlas, près de Maroc; *Etna? Sierra nevada de Grenade* (Côtes de Caramanie, Chili, (Nouvelle-Hollande)?

Hauteur des neiges perpétuelles.

Lieux.	Latitude.				Haut. en tois.
Andes de Quito..........................	1°	0'—	1°	30'	2460
Volcan de Puracé, près de Popayan..	2	18			2441
Tolima...............................	4	46			2380?
Nevados de Mexico	18	59—19		2	2350
Pic de Ténériffe, pas de n. perpet...	28	17			1908
Himalaya............................	30	40—31		4	1605
Pente méridionale....					1950
Pente septentrionale,					2605?
Sierra Nevada de Grenada. Cime, non lim. inf....................	37°	[illegible]'			1780
Etna, seulement des taches de neiges, la cîme qui n'entre peut-être pas même dans la contrée des N.P.	37	30			1500 1719
Caucase	42	—43			1650
Pyrénées............................	42½	—43			1400
Alpes de la Suisse................	45¾		—46½		1370
Carpathes..........................	49	10			1330
Norwège{..........................	61		—62		850
....	67				600
....	70				550
Sous l'influence des étés brumeux des côtes..................	71½				

Un autre genre de recherches qui a beaucoup de rapports avec celles dont nous venons de parler, est celui qui s'occupe de déter-

(1) Le caractère italique indique les régions où les mesures ont été faites.

miner si réellement la température augmente à mesure qu'on s'enfonce dans l'intérieur de la terre. On paroît s'en occuper avec zèle dans différentes parties de l'Europe, et surtout dans les pays qui contiennent beaucoup de mines, comme en Angleterre et en Allemagne. M. d'Aubuisson, qui avoit fait déjà des expériences à ce sujet dans les mines de Freyberg et dans celles de Bretagne, a consacré à l'examen de cette question une note fort longue et très-intéressante de son Traité de Géologie, dans laquelle il a discuté les opinions contraires et les faits sur lesquels on s'appuie avec toute la connoissance de cause et toute l'impartialité convenables, et il s'est trouvé conduit à admettre que la chaleur va en augmentant à mesure qu'on pénètre davantage dans la terre. C'est au même résultat qu'est parvenu M. Arago, dans un article inséré dans le tome XIII, p. 183 des Annales de Chimie et de Physique; en effet, après avoir rapporté soigneusement toutes les expériences qui ont été faites à ce sujet ou déjà connues, comme celles de Gensane dans les mines de Giromagny, de Saussure dans un puits du canton de Bex, de M. d'Aubuisson dans les mines de Freyberg, et dans les mines de plomb de Poullaven et de Huelgoet, ou plus nouvelles et même jusque-là inédites, comme celles de M. R. W. Fox dans les mines de Cornouailles, de M. Rob. Bald dans les mines de charbon du nord de l'Angleterre, et de M. de Humboldt dans différentes mines de l'Amérique méridionale; il ajoute qu'il est difficile de ne pas convenir, d'après l'ensemble des résultats, que les températures en tous lieux sont constantes à chaque profondeur un peu considérable, mais qu'elles augmentent à mesure que l'on descend.

Malgré cet assentiment assez général pour admettre que la terre jouit d'une température propre et qui va en augmentant, à mesure qu'on pénètre davantage dans son intérieur, nous connoissons plusieurs personnes qui ont aussi eu l'occasion de visiter fréquemment des mines, et qui pensent que cette augmentation de température provient de circonstances locales inaperçues ou dont on n'a pu encore apprécier l'influence. La publication du Mémoire de M. Forbes, dont nous avons donné un extrait dans notre cahier de septembre, et dans lequel il paroît avoir analysé avec le plus grand soin toutes les circonstances du phénomène, réunira probablement les physiciens dans une même opinion. Il paroît cependant déjà, d'après le peu que nous connoissons de ce travail important que, quoique jusqu'à lui, on n'ait réellement pas encore tenu compte de toutes les sources de chaleur, celle restante est

encore très-considérable, et inexplicable sans l'admission d'une chaleur intérieure.

On ne pourra du moins attribuer cette température intérieure à l'action de la chaleur du soleil qui se seroit accumulée depuis long-temps, comme le prouve, par une solution analytique, M. Fourrier, dans le Bullet. par la Soc. ph., p. 58; en effet, en admettant comme vraie l'augmentation de température, à mesure qu'on s'éloigne de la surface de la terre, et en suivant une ligne verticale, il assure que l'analyse démontre que cette supposition ne peut être admise; il distingue à cet effet trois mouvemens de la chaleur dans la masse du globe terrestre, le premier périodique, qui n'affecte que son enveloppe, et qui consiste dans les oscillations de la chaleur solaire, et qui détermine les alternatives des saisons; le second a aussi rapport à cette même chaleur; mais il est uniforme et d'une extrême lenteur; il consiste dans un flux continuel et toujours semblable à lui-même, qui traverse la masse entière du globle de l'un et de l'autre côté du plan de l'équateur jusqu'aux pôles; enfin, le troisième est variable et produit le refroidissement séculaire du globe; c'est ce qu'un assez grand nombre d'auteurs ont nommé le feu central; cette chaleur est due aux causes qui subsistoient à l'origine de notre planète; elle en abandonne lentement les masses intérieures, et se dissipe peu à peu dans l'espace. M. Fourier s'occupe de reconnoître par l'analyse les lois de ce refroidissement ou de déterminer le mouvement variable de la chaleur primitive du globe, et il déduit de ses calculs analytiques plusieurs conséquences générales que nous avons déjà rapportées dans notre Journal, et auxquelles nous renvoyons.

L'exemple que M. Fourier a donné en s'appuyant sur un certain nombre d'observations locales, pour soumettre à une analyse exacte la célèbre théorie du feu central, et pour convertir cette hypothèse en une sorte de certitude, doit fortement encourager les météorologistes à multiplier les observations locales et à perfectionner leur instrument. C'est dans cette catégorie qu'il faut ranger les observations de M. Flaugergues sur une nouvelle méthode d'estimer l'intensité du froid par la mesure de l'épaisseur de la glace obtenue dans un instrument qu'il nomme *Kruomètre;* celles de M. d'Hombre Firmas sur la température du mois de janvier 1820 et sur ses effets désastreux. On a pu y voir que, quoique le thermomètre ait baissé jusqu'à — 12°,25, cependant la température moyenne de l'hiver a été à peu près la même que celle de la même saison dans plusieurs années, et que dans le mois de

janvier, lui-même, la moyenne n'a été que d'un degré au-dessous de ce qui a ordinairement lieu dans ce mois; et en effet, le thermomètre a monté jusqu'à + 17°, ce qui fait qu'il a parcouru 29°,25 de son échelle. M. d'Hombre Firmas s'est assuré que la profondeur de la gelée dans la terre est variable suivant probablement la nature de la terre. M. Flaugergues a vu, contre l'opinion commune, que la présence de la neige n'a pas d'influence sur la profondeur de la gelée.

Quant aux instrumens propres à mesurer le degré de chaleur, il nous semble qu'il n'en a été présenté que deux nouveaux; l'un est dû à M. Howard, et c'est un thermomètre différentiel, presque semblable à celui de M. Leslie, mais qui est encore beaucoup plus sensible, parce qu'au lieu de l'air ordinaire qu'on emploie dans ce dernier, c'est de la vapeur élastique d'éther ou d'esprit de vin qui remplit tout l'espace qui n'est pas pas occupé par le liquide. On en trouvera la description et la manière de le faire dans le Journal de l'Institution royale, tom. VIII, p. 219.

L'autre thermomètre est désigné sous le nom de thermomètre marin, c'est-à-dire propre à mesurer la température des eaux de la mer, dont la connoissance paroît d'une grande importance pour les navigateurs, puisque par ce moyen, ils peuvent connoître s'ils approchent plus ou moins des continens. Ce n'est qu'une modification particulière du thermomètre ordinaire et propre à le rendre plus facile à employer, et en même temps moins sujet à être brisé; elle est due à des artistes anglois. Il en est parlé dans le *Phil. Magaz.*, vol. LV, p. 504.

MÉTÉORES LUMINEUX. Il ne me semble pas que le nombre de ces sortes de phénomènes ait été considérable dans le cours de cette année, et même s'il en faut juger par les journaux scientifiques, il n'y en auroit eu presqu'aucun. On trouve cependant que le 2 mai, dans le voisinage d'Harsfield, Sussex, on a vu un halo discoïde fortement coloré, accompagné d'un parhélie. La température étoit fort basse pour la saison, puisque le thermomètre de Fahreinheit ne marquoit que 52°, et descendoit la nuit à 32°. L'atmosphère étoit obscure et brumeuse.

On n'a observé aucune aurore boréale; mais quelques personnes se sont occupées de donner une explication de ce phénomène. Nous nous bornerons à citer l'opinion de M. W. Dobbie qui, admettant en principe que la théorie la plus généralement admise, c'est-à-dire celle qui est basée sur l'électricité, ne peut en aucune manière expliquer aucun fait, cherche à établir que ce n'est qu'une

espèce de réflexion de la lumière solaire sur les masses de glace qui occupent les régions polaires, puis sur les couches de l'air atmosphérique. Nous nous arrêterons un peu plus long-temps sur la manière dont M. Biot a envisagé ce phénomène dans un Mémoire qu'il a inséré dans le Journal des Savans. Après avoir donné une histoire succincte, mais suffisante, des efforts successifs qu'ont faits les physiciens pour parvenir à l'explication de l'aurore boréale, et montré que M. Dalton et un autre auteur anglois ont approché davantage de celle qu'il pense être la plus vraisemblable, il en analyse avec soin tous les phénomènes d'après le récit des observations dont il a pu juger la bonté, ayant lui-même observé en 1819, une aurore boréale dans les îles Schetland; quoiqu'il n'ait cependant pas entendu les craquemens, les pétillemens que les auteurs du Nord disent souvent accompagner le phénomène, il les admet d'après des autorités qui semblent incontestables; il prouve que le météore a lieu dans notre atmosphère; enfin en rassemblant les caractères physiques de l'aurore boréale, on est forcé de reconnoître dans ce phénomène, des nuées venant communément du nord, composées de matières assez légères ou réduites en poudre assez fine pour flotter long-temps dans les airs, susceptibles de devenir accidentellement lumineuses, surtout sensibles au magnétisme terrestre, et s'arrangeant de manière à former des colonnes qui se tournent vers la terre comme le feroient de véritables aiguilles aimantées; or, on ne connoît que certains métaux qui soient susceptibles de magnétisme. Il est donc fort vraisemblable que les colonnes du météore sont composées de matières métalliques réduites à une ténuité extrême; alors comme ces colonnes forment des espèces de conducteurs discontinus, et que l'une de leurs extrémités est dans un air beaucoup plus rare que l'autre ou l'inférieure, on conçoit comment l'électricité en traversant ces colonnes, produit des rayons lumineux qui se perdent dans la partie supérieure, et qui, au contraire, dans la partie inférieure, en passant dans un air beaucoup moins conducteur, produiront des sifflemens, des pétillemens, etc.; mais d'où vient la matière qui produit les colonnes métalliques? En faisant l'observation que c'est toujours du nord qu'elles semblent prendre naissance, M. Biot admet que le point de départ est au nord du Groenland et près de la baie de Baffin, et que la matière elle-même est un assemblage des substances les plus subtiles des volcans qui sont assez abondans pour entourer pour ainsi dire le cercle polaire, et qui est enlevée et portée plus ou moins loin vers le midi par les

courans

courans que les éruptions volcaniques produisent dans l'atmosphère.

Electricité et Magnétisme terrestres. Nous ne trouvons non plus dans le cours de cette année aucune observation importante qui ait trait à ces phénomènes. On verra cependant dans un Mémoire de M. Fisher sur la variation du compas, inséré dans le Journal de l'Institution royale, vol. IX, p. 81, le tableau des observations faites à ce sujet dans le voyage de découvertes au pôle nord, par le capitaine Buchan, combien l'attraction locale, produite par le fer du vaisseau, a de pouvoir sur l'aiguille aimantée de la boussole; combien il est difficile d'en calculer les effets, et par conséquent combien d'erreurs nuisibles il en doit résulter dans la navigation.

TREMBLEMENS DE TERRE. — *Eruptions volcaniques.* On devra aussi remarquer que les éruptions volcaniques et les tremblemens de terre, qui sont sans doute des phénomènes subordonnés, ont été extrêmement rares dans le cours de cette année. Le 22 janvier, à 8 heures et demie environ du matin, il y en a eu un assez fort au port Glasgow. On a éprouvé trois commotions, et le bruit qui les accompagnoit a paru venir du nord. Les eaux du Loch-Losmond furent agitées et s'élevèrent un peu. On a ressenti ce même tremblement de terre à Coudric, Keppin, Dumbarton, dans le même temps. Nous avons aussi rapporté que le 17 juillet il y avoit eu un assez fort tremblement de terre à Inspruck, mais qui n'a duré que quelques secondes. D'après ce qu'en dit le *Phil. Magaz.*, vol. 55, p. 312, il paroît que celui qui s'est fait ressentir à Corke a été plus considérable; il a eu lieu entre deux ou trois heures du matin, le six avril. A Cove, Abade, Middelton, on entendit un bruit que l'on compare à celui que feroit une lourde voiture, ou bien à celui d'un fort canon, accompagné d'un ébranlement très-sensible des maisons, des lits et autres meubles, qui dura environ huit ou dix minutes. Immédiatement après la secousse, l'eau étoit éclaboussée assez abondamment sur les vitres des chambres pour faire croire qu'elle y avoit été jetée des vases qui la contenoient. Dans l'île d'Haulbowline la sensation fut effrayante : une maison bâtie solidement en grosses pierres de taille parut, aux personnes qui l'habitoient, tellement secouée, qu'elles en craignirent la chute. Dans la ville de Middleton, le tremblement de terre ne fut pas moindre que dans le voisinage de Corke; quelques personnes crurent, au bruit qu'elles entendoient, qu'il s'étoit fait une explosion de poudre à canon à Cove ou dans l'île de Spike. Mais l'opinion

générale étoit qu'il y avoit eu quelque part un violent tremblement de terre, parce que dans celui qui ruina Lisbonne en 1775, on avoit éprouvé des effets à peu près semblables à Cove. Fort heureusement, il paroît qu'il n'en a pas été ainsi, puisque nous ne connoissons pas d'autre tremblement de terre dans le cours de cette année.

Parmi ceux qui ont eu lieu l'année dernière ou en 1819, et dont nous n'avons pas parlé, nous noterons la foible secousse que l'on a éprouvée à Montréal dans le Canada, dans le milieu du mois de novembre, et qui précéda une horrible tempête, accompagnée d'une pluie d'une couleur d'encre et contenant une matière qu'on a comparée à de la suie, et dont nous avons parlé plus haut.

Le 4 décembre 1819, un peu après sept heures et demie du soir, une assez vive secousse a été ressentie à [illegible]ulrie en Écosse; elle n'a duré que deux ou trois secondes. Sa direction étoit vers l'est de la chaîne des monts Grampian. Le 20 du même mois, dans la matinée, environ à 7 heures 55 minutes, un autre tremblement de terre a eu lieu à Mittenwald en Bavière; il n'a duré que sept ou huit secondes. Sa direction étoit du sud au nord. Le vent du sud étoit très-foible.

On a publié quelques nouveaux détails sur celui qui a produit des effets si désastreux dans l'Inde dans le territoire de Kutch, le 16 juin 1819, d'où l'on voit qu'il s'est fait ressentir dans des lieux qui en sont extrêmement éloignés. A Chunare et à Mirzapore, la secousse a été éprouvée le même jour à huit heures du soir environ, avec un bruit dans l'air qu'on a comparé à celui que fait le vol rapide d'une troupe d'oiseaux. On a aussi senti une légère secousse à Calcutta. A Jionpoor elle a été très-forte, et l'on a éprouvé trois commotions bien distinctes et dirigées de l'ouest à l'est. Cela a eu lieu vingt-cinq secondes après 8 heures et sans aucun bruit. A Sultanpoor et à Ondé, la secousse a été très-forte et désastreuse. Le temps étoit extrêmement chaud et il n'est pas tombé de pluie.

Je ne sache pas qu'il y ait eu d'éruptions volcaniques dans le cours de cette année, ou du moins aucune n'est rapportée dans les recueils que j'ai consultés.

PHYSIQUE.

Lumière. M. Fresnel a publié le résultat de ses recherches sur les causes mécaniques de la réflexion de la lumière, que l'on peut concevoir résulter uniquement ou de la grande densité de l'éther

contenu dans le corps réfléchissant, ou du choc des ondes lumineuses contre les particules pondérables de ce corps. Beaucoup de phénomènes paroissent confirmer cette dernière hypothèse; mais il étoit bon de tâcher de décider la question par l'expérience, et c'est à quoi M. Fresnel est parvenu en montrant que les rayons réfléchis à la première surface d'un milieu plus réfringent que celui avec lequel il est en contact, diffèrent d'une demi-ondulation des rayons incidens ou transmis, indépendamment de la différence des chemins parcourus, comptés pour les rayons réfléchis, comme s'ils partoient de la surface même de séparation des deux milieux, ce qui auroit été tout le contraire dans l'autre hypothèse. En faisant observer que l'évidence de la première est encore augmentée par les phénomènes de la double réfraction; il cite une loi qu'il a découverte, et qui consiste en ce que l'interférence de deux systèmes d'ondes qui parcourent une plaque de verre courbée avec des vitesses inégales, produit des teintes parfaitement semblables à celles des lames cristallisées, comme l'analogie l'indiquoit d'après la remarque que M. Brewster avoit faite, que lorsqu'on courbe une plaque de verre, elle acquiert des propriétés analogues à celles de ces lames.

On trouvera dans notre Journal et dans le Bulletin de la Société philomatique, les Mémoires de MM. Brewster et Biot sur les lois qui règlent l'absorption de la lumière polarisée. Comme nous avons eu occasion d'en parler dans l'analyse des travaux de 1819, nous ne croyons pas devoir y revenir; il en sera de même du Mémoire de M. Biot sur la propriété qu'acquièrent les lames de verre, quand elles ont exécuté des vibrations longitudinales, qui est inséré dans le cahier de février des Annales de Chimie.

On a pu voir, par l'extrait que nous avons donné du travail de M. Herschell le fils, sur l'action des corps cristallisés sur la lumière, que les personnes qui s'en sont occupées jusqu'ici, malgré toute l'activité qu'elles ont mise à exploiter cette nouvelle mine de la Physique découverte par Malus, avoient cependant négligé de faire entrer un nouvel élément, la dispersion des axes de double réfraction, qui paroît devoir être important.

M. Biot, Soc. ph., p. 89, s'étant procuré des globules de la substance verte qui se trouve dans les cavités de la masse de fer natif découverte en Sibérie par Pallas, s'est assuré que ce sont de véritables cristaux à deux axes, d'une aggrégation régulière, exerçant la double réfraction, caractères qui conviennent tous au péridot cristallisé. Il y a même aperçu un clivage intérieur, sillonné

de stries, dirigé suivant un plan perpendiculaire à celui qui contient les axes, comme dans le péridot, ce qui paroît établir de grandes analogies entre ces deux substances.

M. Pelletier s'est aussi servi heureusement du procédé de la polarisation pour montrer que le baume de Copahu cristallise réellement en lames jouissant de la double réfraction, dont la forme primitive n'est ni un octaèdre régulier, ni un cube, et que, par conséquent, cette substance est une résine. C'est une nouvelle preuve de l'importance de l'étude de l'action que les corps cristallisés exercent sur la lumière dans la Minéralogie; mais nous ne pourrons mieux le faire sentir qu'en rapportant la réflexion par laquelle M. Biot termine un article sur la chaux carbonatée magnésifère, dont nous parlerons à l'article de la Minéralogie. Les expériences que je viens de rapporter, dit-il, établissent deux résultats essentiels. Le premier est que toutes les fois qu'une substance limpide et régulièrement cristallisée dans toutes ses parties, offre des élémens chimiques différens d'une autre quant à leur proportion ou à leur nature, elle en diffère aussi par la double réfraction qu'elle exerce; et le second est que, dans le cas particulier de la chaux carbonatée magnésifère et de la chaux carbonatée pure, cette différence de composition et de réfraction double correspond à une différence de forme que le goniomètre à réflexion fait apprécier.

Electricité. Il a été publié cette année un très-petit nombre d'observations sur cette branche de la physique. Nous avons cependant rapporté deux nouvelles expériences d'électricité dans notre Journal, l'une par M. Lefèvre Gineau, fils, et dont l'explication paroît assez difficile, et l'autre par M. Moll; celle-ci a évidemment beaucoup d'analogie avec celle que M. Van Marum a faite depuis long-temps avec la grande machine de Teyler à Harlem; aussi M. Moll s'en sert-il, comme le dernier physicien que nous venons de citer, pour appuyer la théorie de Francklin qui n'admet qu'un seul fluide électrique, contre celle de Dufay, de Symmers, de Coulomb et de la très-grande partie des physiciens actuels qui veulent qu'il y en ait deux. Il est probable que cette question aura été discutée par les concurrens au prix proposé par la première classe de l'Institut des sciences à Amsterdam. En attendant, M. Van Marum a publié sur cette matière, en 1819, un discours dans lequel après avoir rapporté son expérience, il porte le défi aux physiciens de l'expliquer dans la théorie des deux fluides. Dans cette expérience, faite avec la machine de Teyler, l'étincelle qui a

près d'un pied de long, en passant d'un conducteur à l'autre, offre un grand nombre de ramifications toutes dirigées dans le même sens, comme dans l'expérience de M. Moll, l'ouverture faite à la lame de plomb offre une bavure dans la direction de la marche du fluide.

Magnétisme. La découverte la plus importante qui ait été faite dans le cours de cette année, est bien certainement, comme nous avons déjà eu occasion de le dire, l'identité du magnétisme et de l'électricité, et il est probable qu'elle aura une grande influence sur les progrès de plusieurs des branches les plus difficiles de la Physique. Les belles expériences de M. Œrsted devaient y conduire nécessairement; et, en effet, M. Ampère a mis la chose hors de doute, comme M. Hachette l'a montré dans un article historique sur les expériences électro-magnétiques, inséré dans ce Journal. Il paroît qu'on avoit fait depuis assez long-temps l'observation qu'une pile de Volta avoit une influence sur l'aiguille aimantée. En effet, on trouve dans le Traité du Galvanisme d'Aldini, imprimé en 1802, que M. Monjon, professeur de Chimie à Gênes, avoit fait une expérience d'où il concluoit que le galvinisme fait décliner l'aiguille aimantée; mais cela ne peut rien ôter de la gloire de Œrsted, qui avoit prévu *à priori* dans son ouvrage sur l'identité des forces chimiques et électriques, ce qu'il est parvenu à découvrir sept ans après, que l'électricité, dans son état le plus latent, a une action sur l'aimant. Nos célèbres compatriotes, MM. Ampère et Arago, par les expériences successives qu'ils ont ajoutées à l'idée-mère de M. Œrsted, ont mis hors de doute l'identité des deux fluides, le premier en montrant:

1°. Que deux fils conjonctifs de métaux non magnétiques s'attirent ou se repoussent par la seule influence du fluide électrique qui s'y trouve;

2°. Que l'on peut remplacer un des fils conjonctifs par un aimant, et qu'on obtient ainsi les mêmes phénomènes que ceux obtenus par M. Œrsted;

3°. Que l'on peut remplacer ensuite le second fil conjonctif par un autre aimant et qu'on obtient ainsi tous les phénomènes de l'action connue de deux aimans.

Dans l'un et l'autre cas, il n'en résulte aucun changement.

Le second en faisant voir :

4°. Que l'on peut aimanter de la limaille de fer par le fil conjonctif droit ou à l'aide du courant produit par une pile voltaïque;

5°. Et tous les deux, que l'on peut aimanter un barreau d'acier en le plaçant dans la cavité formée par un fil conjonctif, plié en hélice autour de ce barreau, et en lui donnant des pôles différens, suivant que l'hélice tourne en sens inverse.

M. Humphry Davy a ajouté :

6°. Que l'on peut obtenir le même résultat en attachant, soit immédiatement, soit à quelque distance, et même avec l'interposition d'un morceau de verre, de métal ou d'eau, l'aiguille d'acier à un fil conjonctif perpendiculairement à ce fil; car dans le cas du parallélisme, elle ne devient pas magnétique;

7°. Que la décharge d'une bouteille de Leyde ou d'une batterie électrique, à travers un fil de métal, lui donne, au moment de son passage, des propriétés tout-à-fait semblables à celles de l'appareil voltaïque, comme M. Arago l'avoit établi avant lui.

M. Ampère a de plus analysé quelle étoit l'action réciproque de la terre, des fils conjonctifs d'une aiguille aimantée. Il a construit une aiguille aimantée artificielle en rendant mobile un fil conjonctif placé en hélice. Il a montré que l'action de la terre dirige un courant électrique, aussi bien qu'elle dirige un aimant.

En général, ce que cette série de faits nouveaux offre de plus remarquable, c'est qu'ils ont été pour la plupart prévus par la théorie ou conçus *à priori* avant que d'être vérifiés par l'expérience. C'étoit ainsi que M. Fresnel avoit été conduit à penser qu'un aimant pouvoit décomposer l'eau; mais il paroît qu'il n'a pu acquérir la certitude du fait. M. Ampère n'a pu davantage y parvenir.

Ces expériences devoient conduire à une nouvelle théorie des aimans : M. Ampère considère qu'ils doivent uniquement leurs propriétés à des courans électriques dans des plans perpendiculaires à leur axe.

M. Wollaston pense que les phénomènes électro-magnétiques peuvent être expliqués en supposant un courant électro-magnétique passant autour de l'axe du fil conjonctif, sa direction dépendant du courant électrique, ou sur les pôles de la batterie avec laquelle il est en connexion.

L'influence que les masses de fer qui entrent dans la structure des vaisseaux exerce sur l'aiguille aimantée ayant été, l'année dernière, étudiée avec soin par les vaisseaux anglais de l'expédition au pôle nord, on a cherché s'il seroit possible d'en soumettre les effets au calcul; c'est dans ce but que M. Barlow, dans son essai sur les attractions magnétiques, dont nous avons parlé l'année dernière, avoit fait des expériences sur une sphère de fer. M. Charles Bonnycastle s'est également occupé de cette matière, mais pure-

ment théoriquement dans un Mémoire inséré dans le *Phil. Mag.*, vol. LV, p. 446. Le principe sur lequel il s'appuie, n'est qu'une extension de la loi d'après laquelle est réglée l'action des corps électrisés sur les conducteurs, donnée par M. Poisson, et qu'il a employée pour déterminer le développement des fluides électriques dans des sphères qui agissent mutuellement l'une sur l'autre.

M. Richard Phillips, dans le même recueil, ne s'est pas borné à expliquer la manière dont il conçoit que le magnétisme se distribue dans les masses de fer, il cherche à expliquer l'électricité et le galvanisme par la théorie mécanique de la matière et des mouvemens; en rappelant les faits bien établis, il en conclut que tous les cas d'excitation électrique consistent purement dans la décomposition ou la séparation des principes acide et alkalin naturels à la substance ou au plateau de verre, et que les phénomènes variés qui accompagnent le rétablissement partiel ou général, constituent toutes les apparences nommées électriques et galvaniques. Il montre que l'électricité ne fait pas exception aux principes mécaniques de la matière, admettant que le galvanisme n'est qu'une électricité accélérée.

Calorique. En traitant de la température dans l'intérieur du globe, nous avons déjà eu l'occasion de parler du savant Mémoire de M. Fourier sur les mouvemens de la chaleur dans une sphère dont le rayon est très-grand, il nous suffira de rappeler que nous avons rapporté dans notre Journal, tom. XC, p. 254, les corollaires qui peuvent le plus intéresser les géologues. M. Poisson a traité aussi par l'analyse une question fort analogue, c'est-à-dire la distribution de la chaleur dans les corps solides, Bulletin de la Soc. phil., p. 92; mais ce n'est pour ainsi dire que l'énumération de ce que doit contenir chaque paragraphe d'un grand travail à ce sujet.

M. Gay Lussac, Ann. de Chimie, mars, a repris la question du calorique du vide, et en rappelant avec détails une expérience qui prouve que quand on réduit ou augmente un espace vide de matière pondérable, le thermomètre qui y est contenu n'offre aucune variation de température, il en conclut que le vide ne contient pas de calorique à la manière des corps, mais qu'il peut être traversé par le calorique rayonnant, et en quantité assez petite pour ne pouvoir pas être aperçue par nos instrumens.

M. Desprets a fait de nombreuses expériences pour déterminer la quantité de chaleur dans différentes vapeurs à différentes pressions et sur la force élastique correspondante, Bullet. de la Soc. ph., p. 1, et Ann. de Chimie, mars; elles ont eu lieu avec l'eau,

l'alcool, l'éther sulfurique et l'essence de térébenthine. Les principaux résultats auxquels il est parvenu sont, 1°. que la quantité de chaleur nécessaire pour maintenir un poids égal de vapeur à la même température, est la même pour chacune des liqueurs qu'il a observées à la même température; 2°. que la loi de Dalton, qui admet qu'à partir du point d'ébullition, la variation de la force élastique de la vapeur pour un même nombre de degrés du thermomètre, est absolument la même pour toutes les liqueurs, n'a pas toute la généralité qu'on lui a supposée.

M. Navier, dans un article d'analyse mathématique, inséré dans le Bullet. de la Soc. phil., p. 97, sur la variation de température qui accompagne le changement de volume des gaz, en admettant que les expériences connues ne suffisent pas pour nous apprendre avec exactitude quelle chaleur spécifique peut prendre une masse donnée de gaz sous un volume donné, et cependant en cherchant à lier dans une formule empirique ceux fournis par MM. Clément et Désormes, Bérard et Delaroche, arrive à une formule définitive, par laquelle il montre que l'élévation de température obtenue par la compression au lieu d'être presque sans limite, comme l'ont voulu quelques physiciens, ne seroit susceptible que d'une limite assez peu éloignée, à peu près de 360°.

Au sujet d'un procès important qui a eu lieu dernièrement à Londres entre une société d'assurances et un particulier dont la maison, servant à l'usage d'une rafinerie de sucre, avoit été brûlée, plusieurs chimistes consultés par le jury, et entre autres MM. Brandes, Accum, ont fait des expériences d'où il résulte que le sucre chauffé ne produit du gaz inflammable à l'approche d'un corps en ignition, qu'à la température de 3 à 400°, et que l'huile n'en produit pas de tel au-dessous de 600°. Il faut cependant croire que la justice n'a pas trouvé dans les lumières des savans consultés un accord parfait pour la décision de la question, si le feu pouvoit avoir été mis par accident ou par la nature même de l'usine, puisque le président des assises a dit, dans son analyse des débats, que les deux jours pendant lesquels les résultats des expériences ont été comparés, ont été des jours, non de triomphe, mais d'humiliation pour la science. (Voy. *Phil. Magaz.*, avril.)

Du Son. Nous n'avons connu que dans le cours de cette année, une excellente dissertation inaugurale, publiée en 1819, par M. Richard Van Rees, sur la vitesse et sur la propagation du son dans les milieux élastiques. L'auteur a traité son sujet dans toute son étendue, y a appliqué la haute analyse en suivant les traces de MM.

MM. de Laplace et Poisson, et a fait un grand nombre d'expériences. Dans le chapitre Ier, il donne des notions sur la nature des fluides élastiques considérés en général. Dans le second, il expose la théorie des mouvemens par lesquels le son se propage dans les fluides élastiques, ou des vibrations qu'il divise avec M. Chladni en transversales, longitudinales et gyratoires. Le mode et les lois de ces vibrations sont le principal sujet de son travail. Il commence par donner l'histoire des ondes sonores depuis Newton jusqu'à M. Poisson; il applique lui-même l'analyse à la question, et arrive à une formule très-simple; d'où il suit que lorsque le fluide est homogène, la température constante, le son se meut avec une vitesse uniforme, qu'il soit grave ou aigu; mais le changement de température a une influence sur cette vitesse, tandis qu'il n'en est pas de même de la densité. En appliquant des nombres aux quantités de la formule, et en supposant la densité de l'air sec à celle du mercure :: 1 : 10463, d'après M. Biot, à la température de la glace, et sous la pression barométrique 0,76mèt; il montre que la vitesse du son dans l'air doit être de 279mèt,29 par seconde. Mais d'après les expériences les plus exactes, il trouve une grande différence entre le résultat obtenu par la théorie et celui que donne l'expérience; en effet, celles qui on été faites en 1809 et 1811 près de Dusseldorf, par le professeur Benzenberg, donnent, d'après le tableau suivant,

Dates.	Nombre des Observations.	Temps moyen observé.	Vitesse moyenne observée.	Tempér.	Vitesse à la tempér. de 0° R.
3 déc. 1809.	26	27″062	1031,9	1°,5 R.	1028,3
8 juin 1811.	18	25,857	1080,0	12°,7	1026,8
Idem.	12	25,866	1079,7	22°,4	1027,1

1074 pieds Par. ou 333,7 mètres, ou deux pieds et demi de plus que les expériences de Paris, ce qui fait une différence considérable; il emploie tout le quatrième chapitre de sa thèse à exposer les diverses opinions sur cette différence entre la théorie et l'expérience; il les combat successivement, et admettant comme la plus probable, celle qu'a proposée M. de Laplace, et établissant les calculs d'après les données fournies par MM. Delaroche et Bérard sur la chaleur spécifique, il arrive par la théorie à donner

pour la vitesse du son dans l'air commun, 341,54 par seconde, ce qui rend la différence assez peu considérable pour qu'on puisse l'attribuer à l'imperfection de l'estimation de la chaleur spécifique des gaz. Dans le dernier chapitre, M. Van Rees donne le résultat des expériences faites avant lui sur la propagation du son dans d'autres fluides élastiques, et il joint les résultats des siennes qui ont été faites avec le plus grand soin avec des appareils particuliers dont il donne la description et la figure, et sous les auspices de MM. les professeurs de Frameyer, et de Moll. En voici les résultats :

Espèce de Fluide élastique.	Origine.	Temp. cent.	Long. de la Corde.	Vitesse du son à o, par la lon. de lacord.	Vitesse du son à o, par l'élast. spécifiq.
A. *rec. sur l'eau.*					
g. oxygène.	Du Pér. de mang.	15,6	1,054	316,6	317,7
azote.	Comb. du phosph.	12,8	9,987	338,1	339,0
hydrogène.	Du zinc et A. sulf.	16,1	0,365	914,2	1233,3
acide carbon.	Du marb. et id.	14,4	1,212	275,3	270,7
oxide de carb.	De lacraie et du zinc	10,6	1,053	316,9	341,1
protox. d'az.	Du nit. d'amm.	17,3	1,186	281,4	270,6
deut. d'az.	Du cuivre et A. nit.	8,0	1,077	309,8	317,4
hydr. pur carb.	De l'alc. et A. sulf.	10,0	1,050	317,8	337,4
B. *sur le mercure.*					
g. acide hydr. sulf.	Sulf. de fer et A. sul.	10,0	1,947	3.8,7	305,7
sulfureux.	Mercure et id.	8,0	1,456	229,2	229,2
hydrochl.	Mur. d'am. et id.	8,9	1,079	309,3	298,8
ammon.	M. d'am. et chaux.	13,0	1,857	399,4	432,0
C. *vapeurs.*					
vap. d'eau.	Tem. de la vap. 54°	10,6	0,830	369,6	422,6
vap. d'Alcool.	48	14,0	1,090	289,1	262,7

MÉCANIQUE, etc. Nos lecteurs se rappelleront sans doute la théorie que M. Girard avoit proposée les années dernières pour expliquer la diminution de l'écoulement de l'eau et de l'alcool par un tube capillaire additionnel; il admettoit que cela étoit dû à l'existence d'une couche plus ou moins épaisse du fluide stagnante et adhérente aux parois du tube. M. Le Hot, qui s'est occupé du même sujet dans le cours de cette année, et qui a fait des expériences rapportées dans les Annales de Chimie, tom. XIII, p. 5, revient au contraire à l'ancienne théorie, et pense que l'écoulement des fluides par des tubes capillaires, est retardé par la même

cause qui diminue l'écoulement dans des tuyaux d'un grand diamètre, c'est-à-dire que cela est dû à la diminution de vitesse de tous les filets fluides; diminution qui va en augmentant du centre à la circonférence, et que l'augmentation de température diminuant l'adhérence de l'eau et de l'alcool pour le verre, il s'ensuit que l'un de ces fluides doit s'écouler plus promptement à mesure que cette température augmente.

M. Girard, dans un Mémoire inséré dans le même recueil que je viens de citer, a considéré les canaux de navigation sous le rapport de la chute et de la distribution de leurs écluses. Il s'étoit essentiellement proposé d'indiquer les moyens de suppléer à l'insuffisance des eaux, qui empêche quelquefois d'ouvrir un canal. Le résultat principal auquel il est parvenu, est que quand un canal ne peut être alimenté que par les eaux rassemblées dans son bief culminant, la chute de ses écluses doit décroître à mesure que l'on s'éloigne de ce bief, et le décroissement des chutes doit être, en supposant le sol homogène, exactement proportionnel à la longueur des biefs qui les précèdent. Ce résultat démontré par l'analyse, fait voir, qu'il sera possible d'établir un plus grand nombre d'usines sur de plus petits canaux, et que, par conséquent, l'agriculture y gagnera; la prise d'eau et l'évaporation journalières diminueront; les mouvemens des écluses, plus simples, pourront être confiés à de simples bateliers; l'entretien des murs, des portes d'écluses moins élevés, soutenant un poids de liquide moins considérable, sera moins dispendieux, et enfin le nombre des canaux de navigation, dont l'importance est si généralement sentie, pourra être facilement augmenté.

Le *Philosoph. Magazine* a publié quelques observations intéressantes sur l'expansion et la contraction des ponts de fer, dans son cahier d'avril. On trouvera dans le cahier du mois de juin du même recueil des expériences comparatives sur la résistance des cables en chaînes de fer employés en Angleterre, au lieu de ceux de chanvre, pour attacher les ancres des vaisseaux; mais les unes ni les autres ne sont guère susceptibles d'extrait.

CHIMIE.

Traités généraux, Théorie générale, etc. L'importance de la Chimie, ainsi que l'extension toujours croissante que l'on donne à son étude, se prouvent par la publication successive de nouveaux traités généraux plus ou moins détaillés; c'est ainsi qu'en France

nous avons vu paroître dans le cours de cette année la troisième édition de celui de M. Thénard et la deuxième des Elémens de Chimie de M. Orfila. M. Brugnatelli a aussi publié en Italie un manuel pour l'étude de la Chimie, ouvrage qui manquoit dans ce pays. M. Thomson, en Angleterre, depuis la première publication de son système général de Chimie, n'est pour ainsi dire occupé qu'à en préparer de nouvelles éditions. Cet ouvrage est surtout remarquable par l'histoire des perfectionnemens successifs que la science a reçus dans chacune de ces parties et dans les temps modernes. M. Brande a donné, dans le Journal de l'Institution royale, tom. IX, p. 225, une esquisse évidemment incomplète de l'histoire de l'Alchimie; et, en effet, il ne parle guère que de la transmutation des métaux en or.

On lira avec beaucoup de fruit l'exposition très-claire et très-complète de la théorie atomistique que M. Macneven a donnée dans les *Ann. of Philosophy;* il en discute l'origine avec beaucoup de sagacité, accorde à chacun des chimistes qui ont servi à son perfectionnement, la part qu'ils y ont eue, et fait connoître avec soin l'état actuel de la science. Nous regrettons que ce travail ne soit pas susceptible d'extrait; mais nous ne désespérons pas de le faire connoître en entier à nos lecteurs.

M. Emmett, dans un Mémoire sur les principes mathématiques de la Philosophie chimique, inséré dans le même Journal, ne s'est occupé que de pure théorie; il cherche à établir que le calorique est un fluide élastique, et que de ses effets joints à ceux de la force centripète, démontrée par Newton, résulte l'explication des premières lois de l'action chimique et corpusculaire.

Une nouvelle preuve, s'il en étoit besoin, que les considérations *à priori* sont d'une grande importance pour se déterminer dans l'adoption des résultats, se trouve dans le Mémoire de M. Thomson sur la pesanteur spécifique des gaz. En effet, on y voit que les expériences que ce célèbre chimiste a faites avec toutes les précautions convenables, non-seulement dans les pesées, mais encore dans la pureté des gaz soumis à l'expérience, se sont trouvées le plus souvent confirmer les quantités que M. Prout avoit déterminées d'après la théorie. Dans ce travail, extrêmement important pour la théorie atomistique, M. Thomson a discuté et établi la pesanteur spécifique de vingt espèces de gaz, dont il déduit le poids atomistique réel de huit corps simples; il établit deux lois générales très-importantes: 1°. que la pesanteur atomistique de sept autres corps est multiple de l'atome d'hydrogène, et 2°. que le poids d'un atome d'un gaz est deux et quelquefois quatre fois

sa pesanteur spécifique, en prenant la pesanteur spécifique du gaz oxigène comme unité. Nous allons nous borner à rapporter la pesanteur spécifique des vingt espèces de gaz, telle que l'expérience l'a donnée, et que la théorie l'avoit indiquée.

Espèces de gaz.	Pesant. sp. théor. L'air étant l'unité.	Pesant. spécifiq. expér.
Hydrogène	0,6994	0,0694
Oxigène	1,1111	0,1117
Azote	0,9722	0,97286
Chlorine	0,5000	2,5000
Vapeur d'iodine	8,6805	8,68188
Vapeur de carbone	0,4166	0,41503
Vapeur de soufre	1,1111	1,11046
Vapeur de phosphore	0,8333	0,8339
Protoxide d'azote	1,5277	1,5269
Deutoxide d'azote	1,0416	1,04096
Gaz acide muriatique	1,28472	1,28436
Gaz acide hydriodique	4,3750	4,37566
Protonde de chlore	2,4444	2,4015
Gaz ammoniac	0,59027	0,5931
Acide carbonique	1,5277	1,5266
Oxide de carbone	0,9722	0,9694
Acide chloro-carbonique	3,4722	3,4604
Gaz oléfiant	0,9722	0,9709
Hydrogène carburé	0,5555	0,555
Cyanogène	1,8055	1,80395
Acide sulfureux	2,2222	2,22216
Hydrogène sulfuré	1,1805	1,17906
Hydrogène phosphoré	8,90277	0,902735
Bihydrogure de phosph.	0,9722	0,9653
Acide fluoborique		2,3694

Corps simples non métalliques. Nous avons fait connoître les premiers résultats auxquels M. Chevreul est parvenu dans l'étude de la zircone qu'il a extraite du zircon de Ceylan, qui contient beaucoup d'oxide de fer et une certaine quantité d'oxide de titane qui paroît lui être étranger.

M. Gaultier de Claubry, dans les Annales de Chimie, tome XIII, p. 298, assure avoir confirmé, contre l'assertion de M. Fyfe, que le *fucus vesiculosus* contient réellement de l'iode, comme il l'avoit dit dans son premier travail; il s'est aussi convaincu que les éponges en contiennent, et non pas seulement après l'incinération, mais

même avant, et que, par conséquent, il est probable que ces corps contiennent l'iode à l'état d'hydriodate de potasse, comme les fucus.

M. Chevreul, en analysant l'enveloppe crustacée d'un homard, *astacus marinus*, conservé depuis long-temps dans les galeries du Muséum d'Histoire naturelle, y a trouvé de l'iode ou plutôt de l'hydriodate de soude, comme cela a été rapporté dans une note d'un Mémoire de M. Geoffroy Saint-Hilaire; mais le têt de plusieurs homards venus frais du Hâvre, ne lui ayant présenté aucune trace sensible d'iode, M. Chevreuil a été conduit à attribuer à quelque cause accidentelle, la présence de cet élément, dans le têt qui provenoit du Muséum.

Corps simples métalliques. M. Pelletier a publié, dans les Annales de Chimie, tom. XV, p. 5, un travail très-étendu pour servir à l'histoire de l'or, dans lequel il examine successivement l'action des acides minéraux sur les chlorures d'or, sur les oxides d'or, celles des sels sur le chlorure d'or, des bases salifiables, c'est-à-dire de la potasse, de la baryte, de la magnésie, des prétendus sels triples d'or, l'action de l'iode; enfin il termine par l'examen de l'action des acides végétaux sur le chlorure et sur l'oxide d'or. Les conclusions auxquelles il arrive sont les suivantes :

1°. L'or doit être considéré comme un métal électro-négatif, c'est-à-dire comme donnant lieu à des oxides qui ont plus de tendance à faire fonctions d'acides que fonctions de bases.

2°. Les oxides d'or peuvent former avec les acides de véritables combinaisons salines.

3°. Le protoxide d'or peut s'unir aux alcalis et à d'autres oxides métalliques, en formant des combinaisons qui jouissent de propriétés particulières.

4°. L'or, dans sa dissolution dans l'eau régule, est à l'état de perchlorure.

5°. Les prétendus sels triples ne sont que des mélanges dans lesquels l'or est encore à l'état de perchlorure.

6°. L'or s'unit à l'iode au moyen de l'acide hydriodique ioduré, et forme un composé dont les proportions sont trente-quatre d'iode et soixante-six d'or.

7°. D'après les proportions de l'iodure d'or, on peut arriver à donner exactement pour celles des oxides des chlorures d'or, 3,3495 d'oxigène pour cent pour le protoxide, 10,03 pour le peroxide.

8°. Enfin les acides et les sels végétaux ont sur le chlorure

l'oxide d'or des actions différentes: ainsi l'acide oxalique et les oxalates décomposent le chlorure, l'or se réduit et il se dégage de l'acide carbonique; ce qui confirme l'opinion de M. Dulong sur la composition de cet acide. Les acides tartarique, citrique, ne décomposent pas le chlorure d'or, mais bien les tartrates, les citrates et mêmes les acétates, quoique plus lentement.

Les acides oxalique, citrique, tartrique et acétique, réduisent tout l'oxide d'or, et avec le premier seulement il y a dégagement d'acide carbonique.

En parlant l'année dernière d'un nouveau métal que M. Lampadius avoit découvert et nommé *wodanium*, nous avons dit qu'aucun chimiste n'avoit élevé de doutes à ce sujet; mais cette année il n'en est pas de même, et M. Stromeyer, qui a analysé le même minéral dont M. Lampadius avoit extrait 20 pour cent de son nouveau métal, n'y a trouvé aucune substance qui ne fût bien connue; en effet, il contient, sur cent parties : nickel 16,2390, cobalt avec un peu de manganèse 4,2557, fer 11,1238, cuivre 0,73751, plomb 0,5267, arsenic 56,2015, soufre 10,7137 et des traces d'antimoine.

Corps composés acides. Il faut que la détermination de la proportion des principes constituans des corps composés acides soit fort difficile, puisqu'il est assez rare de trouver un accord parfait entre les chimistes sur l'évaluation de ces proportions; ainsi, par exemple, l'acide phosphoreux, d'après M. Berzelius, contient les $\frac{3}{5}$ de l'oxigène qui se trouve dans l'acide phosphorique; mais M. Thomson, *Ann. of Phil.*, tom. XV, p. 227, cherche à prouver qu'il en contient au juste la moitié, et il établit ses calculs sur la combinaison de l'oxigène avec le gaz hydrogène phosphuré, en admettant que ce gaz ne contient que son volume d'hydrogène; résultat contraire à celui qu'ont admis la plupart des chimistes d'après MM. Thénard et Gay Lussac, qui pensent qu'il en contient environ une fois et demie son volume.

Au sujet du Mémoire de M. Herschell sur l'acide hypo-sulfurique et sur ses combinaisons qui a été publié dans le cours de cette année dans le Journal philosophique d'Edimbourg, et dont nous avons dit quelque chose l'année dernière, M. Gay Lussac a ajouté, Ann. de Chim., t. XIV, p. 361, quelques observations extraites d'un Mémoire *sur les Sulfites sulfurés*, lu à la Société philomatique en 1814. Il paroît que malgré un grand nombre d'essais, il n'a pas été plus heureux que M. Herschell, c'est-à-dire qu'il n'a pu isoler cet acide, de l'existence duquel il a obtenu également des

indices certains; mais il paroît qu'il se décompose si promptement, qu'on ne peut en avoir qu'une très-petite quantité à l'état de liberté, et encore n'est-il jamais pur; il ne s'est donc guères occupé que des combinaisons de cet acide, et il a vu que l'hypo-sulfite de strontiane est formé d'un atome en proportion de base, de deux atomes de soufre, deux d'oxigène et cinq d'eau, d'où il a conclu les proportions de l'hypo-sulfureux. Il lui paroît que cet acide est sans doute le soufre hydrogéné de M. Berthollet, et que les hydro-sulfures sulfurés sont de véritables sels analogues aux hypo-sulfites, et que le nom qui leur conviendroit, s'il étoit plus aisé à prononcer, seroit celui d'*hypo-hydro-sulfites*. Il rapporte aussi que l'acide hydro-sulfurique forme deux combinaisons distinctes avec les alcalis comme l'acide carbonique, et qu'on devoit distinguer des hydro-sulfates et des bihydro-sulfates.

M. le docteur Forshhammer a fait plusieurs expériences sur le caméléon minéral, d'où il résulte qu'il peut se former deux acides par la combinaison du manganèse et de l'oxigène; l'un se trouve dans le caméléon vert, c'est celui qu'il nomme *manganéseux*; il est extrêmement aisé à se décomposer, avec la potasse il forme un sub-manganésite; mais quand la potasse est saturée, l'acide est décomposé en deutoxide de manganèse et en acide *manganésique* qui est l'autre espèce, et qui forme le caméléon rouge. Cet acide est d'un beau rouge, d'un goût désagréable, piquant; il teint la peau et les matières animales et végétales en couleur d'un beau brun; par l'évaporation et la chaleur, il se décompose et forme un oxide brun de manganèse, et exhale une odeur semblable à celle d'une machine électrique en action. Il en est de même quand on l'expose au soleil. Quand on le chauffe avec de l'acide muriatique, il est entièrement décomposé. L'acide manganéseux est composé de 100 parties de métal et de 97,887 d'oxigène, et l'acide manganésique de 100 de métal et de 132 d'oxigène. A ce sujet, M. Forshhammer ayant été obligé d'étudier avec plus de soin les oxides de manganèse, les trouve composés ainsi : sur 100 parties de métal, le sous-oxide contient 20,576 d'oxigène, le protoxide 31,29, le deutoxide 42,04, et enfin le peroxide 62,819; les quantités d'oxigène étant à peu près comme 2, 3, 4 et 6.

Des Corps composés non acides et non métalliques. Le Mémoire que M. Berzelius a publié dans le Journal philosophique d'Édimbourg sur quelques corps composés d'affinités foibles, contient des observations d'un intérêt majeur, non-seulement pour la Chimie elle-même et pour le perfectionnement de l'analyse, mais encore pour

pour la Minéralogie proprement dite, en faisant voir que l'on peut former pour ainsi dire de toutes pièces dans nos laboratoires des combinaisons à affinités foibles analogues à celles qu'on trouve dans la nature et dont la Minéralogie fait ses espèces sous le nom de minéraux, et que si on ne les a pas encore observées, ce n'est pas parce qu'il ne s'en forme pas, mais jusqu'ici la Chimie n'a encore bien étudié que les combinaisons à affinité forte, comme celles qui résultent d'acides puissans joints à des bases alcalines. M. Berzelius avoit cependant déjà fait voir qu'on pouvoit produire artificiellement une composition tout-à-fait semblable à celle de l'idocrase. Les sels doubles produits dans nos laboratoires ne contiennent ordinairement que deux sels qui ont la base ou l'acide commun; on n'en connoît encore qu'un qui soit formé de trois sels différens; tandis que dans la nature on trouve un grand nombre de silicates avec triple ou quadruple base. M. Berzelius, dans le Mémoire dont nous parlons, donne l'analyse d'une carbonate double à base de potasse et de magnésie qui s'est produit, au bout de quelques jours, d'un mélange d'une dissolution de bicarbonate de potasse en léger excès, et d'une dissolution de muriate de magnésie. Par l'analyse délicate qu'il en a faite, ce sel dans lequel étoient sur 100 parties, potasse 18,28, magnésie 16,90, acide carbonique 34,43 et eau 31,60, a montré un exemple que deux sels formés par le même acide, et à différens degrés de saturation avec des bases différentes peuvent s'unir et constituer un sel double, comme on en voit des exemples dans quelques minéraux qui sont des silicates à différens degrés de saturation, et que la quantité d'eau existante dans un sel double n'est pas toujours la même que celle qui se trouve dans chacun des sels composans, pris séparément.

En analysant la magnésie blanche sur la composition de laquelle les meilleurs chimistes sont encore si peu d'accord, M. Berzelius montre après un très-grand nombre d'essais, qu'elle est composéee de 44,58 de magnésie, de 33,70 d'acide carbonique et de 19,72 d'eau, ce qui se trouve tout-à-fait conforme à la théorie en la regardant comme composée d'un carbonate de magnésie et d'un hydrate de magnésie, l'eau jouant ici le rôle d'acide.

Le carbonate de zinc, qu'il montre être composé de 73,15 de zinc, de 14,72 d'acide carbonique et de 12,13 d'eau, lui paroît aussi être formé d'un carbonate de zinc et d'hydrate de zinc. M. Smithson, depuis plusieurs années, avoit trouvé dans la nature une espèce de calamine dont la composition est tout-à-fait la même, et qu'il avoit aussi regardée comme formée d'un carbonate et d'un hydrate.

M. Thomson a analysé le chlorure de soufre dont on lui doit la découverte, et sur la composition duquel on n'étoit pas d'accord; il l'a trouvé composé sur cent parties, de 48,09 de chlore, et de 45,81 de soufre avec une perte de 6,06 que M. Thomson attribue à la longueur de l'opération et à la grande volatilité du chlorure de soufre. M. Gay Lussac, en rapportant cette analyse dans les Annales de Chimie, pense que M. Thomson a évalué beaucoup trop bas la proportion de soufre.

M. Gay Lussac, Ann. de Chim., tom. XIII, p. 308, sur la grande discordance qui existe au sujet de la proportion des principes constituans du sulfate de magnésie, entre MM. Henri, Berzelius et Longchamp a repris cette analyse; il y démontre que la magnésie calcinée au blanc n'est pas une hydrate, comme l'avoit cru ce dernier; que le sulfate de magnésie contient 51,43 d'eau et 48,57 de sulfate anhydre ou 7 proportions d'eau, et que le nombre équivalent de la magnésie est 24,719, ce qui est fort éloigné du résultat auquel M. Longchamp étoit parvenu, puisque, suivant lui, ce nombre seroit 19,718.

Nous dirons peu de choses de l'analyse du bitartrate et du tartrate de potasse que M. Tomson a publiée, parceque nous en avons donné la traduction; nous rappellerons seulement qu'en remplissant cette lacune dans la science qui possède peu d'observations sur les chromates, M. Thomson a établi que le chromate de potasse est formé de 50 parties d'acide et de 48 de potasse, ce qui se rapproche beaucoup du résultat donné par M. Berzelius, et que le bichromate contient 68,421 d'acide et 31,579 de potasse.

Le même chimiste est revenu sur l'analyse qu'il avoit donnée il y a deux ou trois ans de l'oxi-muriate de chaux qui forme, en plus ou moins grande proportion, la poudre à blanchir de Tennant, sur l'observation faite par M. Gay Lussac, que le procédé qu'il avoit employé (le nitrate de potasse) étoit insuffisant. D'après la nouvelle analyse qu'il en a faite, il conclut que cet oxi-muriate est composé de 51,91 de sous-bichloride de chaux, de 15,46 de chaux, de 27,86 d'eau, et de 4,77 de chaux non combinée; mais il paroît que cette poudre est susceptible d'assez grande variation, puisqu'il en a trouvé qui ne contient que 36,52 de sous-bichloride de chaux, 16,93 d'eau, et 28,05 de chaux non combinée.

M. Riffault, Ann. de Chim., août, a montré que l'alun à base d'alumine et d'ammoniaque, contient sur 100 : 12,961 de sulfate d'ammoniaque, 38,883 de sulfate d'alumine et 48,154 d'eau, ce qui est tout-à-fait d'accord avec la théorie des proportions chi-

miques, et que, par conséquent, il est tout-à-fait semblable à l'alun ordinaire.

Des Alliages. Les recherches les plus intéressantes qui ont été publiées dans le cours de cette année, sur cette matière, au moins pour l'importance de leurs résultats, sont celles de MM. Stodart et Faraday sur les alliages d'acier, que nous avons rapportées dans l'un de nos derniers cahiers; l'on a pu voir combien peu il falloit d'un autre métal pour communiquer à l'acier des qualités toutes différentes de celles qu'il auroit sans cela.

Nous avons également publié, dans le même tome du Journal de Physique, les recherches intéressantes de M. Serullas sur les alliages de sodium et de potassium avec d'autres métaux; on a pu voir que les métaux très fusibles, traités par le tartrate de potasse ou de soude à une température élevée, sont susceptibles de former des alliages plus ou moins riches en potassium ou en sodium, ce qui se manifeste par l'action plus ou moins vive qu'ils exercent sur l'eau, et par quelques autres caractères, et entre autres par leur tournoiement sur le bain de mercure sec ou aqueux, et par la quantité de calorique que les alliages avec le bismuth et l'antimoine émettent, lorsqu'étant pulvérisés, ils sont exposés au contact de l'air; ce qui conduit M. Serullas à montrer que la propriété qu'a le pyrophore de brûler dans cette circonstance, est due à une certaine quantité de potassium, dont la facile combustion occasionne celle du soufre et du charbon, et que les mouvemens que ces alliages, mis sur l'eau, éprouvent, sont dus à un dégagement d'hydrogène, comme ceux du camphre, dans la même circonstance, viennent du dégagement d'une sorte de gaz camphré. M. Serullas fait voir, dans le même Mémoire, que ces alliages du potassium et du sodium avec les métaux sont beaucoup moins volatils qu'on auroit pu le penser d'après la volatilité d'un des métaux; et, en effet, le fer, par exemple, n'abandonne jamais entièrement, même à une température rouge, le potassium, union de la même sorte que celle que l'on voit également entre l'antimoine et l'arsenic; ce qui fait que l'antimoine du commerce provenant des mines arsenicales, contient souvent de l'arsenic, comme le fait observer M. Serullas en terminant son Mémoire.

Au sujet des expériences de M. Lucas sur l'absorption d'oxigène par l'argent à l'état de fusion, oxigène qu'il laisse dégager quand il se refroidit, M. Chevillot a étudié les différentes circonstances du phénomène : il a d'abord confirmé le fait en receuillant le gaz qui se dégageoit quand il jetait l'argent fondu dans l'eau; il a vu

que lorsque ce métal étoit mêlé avec une certaine quantité de cuivre, cette absorption n'avoit plus lieu, non plus que lorsqu'on le recouvroit de charbon. Aucun des autres métaux qu'il a essayés, comme l'or, le zinc, le bismuth, l'antimoine, le plomb, le cuivre, l'oxide de strontiane, le deutoxide d'étain, ne lui a présenté les mêmes phénomènes, à moins qu'ils ne fussent projetés dans l'eau avec la coupelle, et alors il s'est assuré que l'absorption d'oxigène était due au carbonate de soude qu'elle contient.

En traitant du sulfate de platine, par l'alcohol, M. Edmond Davy a obtenu un singulier précipité, sous forme de poudre noire, composé de platine, d'oxigène et des élémens de l'acide nitrique, et qui trempé dans l'ammoniaque, acquiert la propriété d'être fulminant et de produire instantanément de la lumière.

Le même chimiste, en traitant ce platine fulminant par l'acide nitrique, a obtenu un nouvel oxide de platine qui est composé de cent parties de platine et de 1,9 d'oxigène. Il est d'une couleur grise.

Chimie végétale. Le Bulletin de la Société philomatique a donné, page 17 du volume de cette année, une histoire abrégée fort instructive de l'histoire des nouveaux alcalis végétaux découverts dans ces derniers temps, et qui contient en même temps leurs caractères principaux comparés. Il y est question de la morphine, de la stychnine, de la brucine, de la picrotoxine, de la delphine et de la veratrine. Mais depuis, il en a encore été découvert un plus grand nombre; ainsi nous avons eu soin de rapporter ce qui est venu à notre connoissance sur la daturine trouvée par M. Brandes, dans les graines du *daturium stramonium*, sur l'atropium et l'hyosciamium découverts par le même chimiste dans la *belladona atropia* et l'*hyosciamus niger*, sur la piperine dont nous devons la découverte à M. le professeur Œrsted de Copenhague, et qui donne au poivre son âcreté: il paroît que le *capsicum annum* contient aussi une de ces substances alchaloïdes. Mais, en général, la plupart de ces substances ne paroissent pas avoir été examinées encore tout-à-fait suffisamment et surtout d'une manière comparative. Nous ne pouvons pas appliquer cette observation à la vératrine, dont nous nous sommes bornés à annoncer la découverte dans le cours de l'année dernière. Depuis ce temps, MM. Pelletier et Caventou, à qui nous la devons, ont publié leur travail dans les Annales de Chimie, tome XIV, p. 69. Cette substance se trouve dans la semence de

cevadille (*veratrum sebadilla*), dans la racine de l'hellébore blanc (*veratrum album*), et dans celle du colchique commun (*colchicum autumnale*), plante qui appartient à la même famille. Elle est blanche, pulvérulente, inodore, très-âcre, très-irritante de la membrane pituitaire et intestinale, au point que quelques grains ont suffi pour déterminer la mort sur des animaux. Très-peu soluble dans l'eau froide, l'eau bouillante n'en dissout qu'un millième; mais elle est très-soluble dans l'alcohol. Elle se fond facilement à 50°, et prend l'aspect de la cire. Elle est composée d'hydrogène, de carbone, et d'oxigène, comme la strychnine, et ne donne pas de trace d'azote; elle sature les acides et forme avec eux des sels incristallisables qui par l'évaporation, prennent l'aspect de gomme. Il paroît qu'il est fort difficile d'obtenir ces combinaisons. Elle est insoluble dans les alcalis et se dissout dans tous les acides végétaux.

En analysant l'*élatérium*, substance dont l'action drastique est si destructive, M. le Dr Paris a découvert un nouveau principe végétal, mais qu'on ne peut comparer avec les précédens. Il l'a obtenu en traitant par l'alcool, puis par l'eau bouillante; le résidu insoluble est l'élatine; elle est inflammable et brûle en répandant une odeur aromatique; elle est soluble dans les alcalis; elle forme, avec l'alcool pur une magnifique teinture, qui a une certaine odeur nauséabonde et qui est précipité par l'eau; elle est molle et d'une pesanteur spécifique considérable, s'enfonçant promptement dans l'eau, caractères qui la distinguent de la résine ordinaire. Elle purge à très-petite dose, et il paroît que c'est dans cette substance que réside toute la propriété purgative de l'élatérium.

Nous avons rapporté que M. le Dr John, de Berlin, pensoit avoir produit de l'acide benzoïque de toutes pièces. Ce qui est plus certain, c'est que, comme nous l'avons aussi indiqué, M. Vogel a découvert la présence de l'acide benzoïque que jusqu'ici l'on ne croyoit exister que dans le benjoin et dans l'urine des animaux mammifères, dans la fève de Tonka et dans les fleurs de mélilot, plante fort commune dans nos pays.

Peut-être que la singulière substance que M. Garden a trouvée dans un appareil à distiller le goudron, et dont nous avons parlé tome XCX, p. 238, a quelques rapports avec la substance que M. le Dr John a regardée comme de l'acide benzoïque, quoique cependant son odeur paroisse être fort différente. M. Garden est cependant plus porté à penser que c'est avec le camphre qu'elle a plus de rapports.

M. Pleichel de Prague, a fait des expériences sur l'acide boracique cristallisé, d'où il résulte que ce seroit un composé de 54 parties d'acide pur anhydre et de 45 d'eau.

La théorie de l'éthérification, c'est-à-dire, de l'action de l'acide sulfurique sur l'alcool, malgré le grand nombre de chimistes qui s'en sont occupés depuis assez long-temps, paroît avoir besoin d'être étudiée de nouveau; du moins il semble que celle qu'avoit proposée MM Fourcroy et Vauquelin, ne peut plus être admise aujourd'hui. C'est ce que déclare formellement M. Gay-Lussac, dans l'article fort intéressant qu'il a inséré dans ses Annales de Chimie, sur l'altération de l'acide sulfurique en agissant sur l'alcool. Dès l'année 1800, M. Dabit, dans un Mémoire inséré dans les Annales de Chimie, vol. XXXIV, p. 289, en combattant la théorie proposée par les chimistes que nous venons de citer, avoit dit que dans l'action de l'acide sulfurique sur l'alcool, il n'y avoit pas seulement de l'eau produite, mais que l'acide sulfurique est réellement décomposé, et que sans passer à l'état d'acide sulfureux, il se forme un acide intermédiaire entre l'acide sulfurique et l'acide sulfureux; c'est ce qu'il mit réellement hors de doute dans une suite à son Mémoire qu'il publia deux ans après dans le même journal. Ces idées furent complètement oubliées jusqu'au mois de septembre 1818, où M. Sertuerner reprit ce sujet dans un Mémoire publié dans les *Annalen der Physick* de Gilbert, et dans lequel il cherche à établir qu'en agissant sur l'alcool pour produire l'éther, l'acide sulfurique donne naissance à trois acides qu'il nomme *protœnothiocum, deutœnothionicum* et *tritœnothionicum*. M. Vogel n'étant pas satisfait des expériences évidemment incomplètes sur lesquelles M. Sertuerner avoit distingué ces trois acides, fit de nouvelles recherches sur le même sujet, dont l'exposé fut lu à l'Académie des Sciences de Munich et inséré dans le Journal de Pharmacie, tome VI, pag. 1. Il résulte des faits exposés dans le Mémoire de M. Vogel, que l'acide sulfurique, mêlé avec de l'alcool, se décompose sans le secours de la chaleur; qu'il abandonne de l'oxigène et donne naissance à un acide particulier qu'il nomme *sulfovineux*, qui a beaucoup de rapports avec l'acide hypo-sulfurique dont il ne diffère qu'en ce qu'il est combiné avec une huile volatile.

M. Gay-Lussac, déterminé par la publication du travail de M. Vogel, a aussi fait des recherches sur ce nouvel acide et sur le sulfovinate de baryte. Après avoir répété les expériences de M. Vogel, il a cherché si la composition de cet acide différoit beaucoup de celle de l'acide hypo-sulfureux, et il s'est assuré

qu'en faisant abstraction de la matière végétale, l'acide sulfovineux, paroît être composé de la même manière, et que la capacité de saturation n'est pas changée par la présence de la matière végétale, qui lui semble jouer le même rôle que l'eau de cristallisation. Cependant la matière végétale donne aux sulfovinates des caractères particuliers, et elle leur est essentielle, contre ce que pensoit M. Dabit qui croyoit qu'elle leur étoit essentielle. M. Gay-Lussac conclut des observations des chimistes qui se sont occupés de ce sujet et des siennes, que la plupart des substances animales et végétales sur lesquelles l'acide sulfurique concentré exerce une action à une température modérée et sans qu'il se manifeste d'acide sulfureux, étant traitées par cet acide, donnent naissance à l'acide hyposulfurique combiné à une matière de nature animale et végétale qui paroît, en général, différer pour chaque espèce de corps; mais qu'il ne s'ensuit pas que l'on doive en faire autant d'acides particuliers. Il termine en disant que la théorie de l'éthérification de MM. Fourcroy et Vauquelin ne doit plus être admise, et que dans cette opération, l'acide sulfurique cède réellement de l'oxigène à l'alcool et que le résultat de l'éthérification paroît être l'éther, de l'acide hyposulfurique, et une matière végétale de nature huileuse qui a la plus grande analogie avec l'huile douce du vin.

Cette manière de voir de M. Gay-Lussac a été confirmée par les recherches que M. Lassaigne a faites sur la décomposition mutuelle de l'alcool et de l'acide phosphorique, pendant la formation de l'éther; aussi en conclut-il que l'action de l'acide phosphorique sur l'alcool est la même que celle de l'acide sulfurique, qu'il se forme aussi un acide qu'on pourra nommer *phosphovineux*, et que cet acide formant des sels très-solubles avec la chaux et la baryte, peut être considéré comme de l'acide hypophosphoreux combiné avec une matière végétale. Il ajoute qu'il est probable que l'acide arsénique en formant de l'éther doit aussi donner naissance à un acide particulier composé de deutoxide d'arsenic et des élémens de l'alcool.

M. Dalton, dans un Mémoire étendu, inséré dans les *Ann. of Phil.*, XV, p. 117, s'est occupé, non pas de la théorie de l'éthérification, mais de l'histoire de l'éther sulfurique: il donne pour la densité de la vapeur de cet éther 3,1, en prenant celle de l'air pour unité, ce qui est fort éloigné de 2,586, que lui avoit assigné M. Gay-Lussac. M. Dalton ne diffère pas moins de ce que le même chimiste avoit établi, en corrigeant M. de Saussure, dans les résultats de son analyse obtenue en faisant passer des

chocs électriques dans la vapeur d'éther mêlée avec du gaz azote ou en le faisant détonner avec du gaz oxigène. En effet, il pense que l'éther sulfurique est composé de 5,9 de carbone, de 33,7 d'oxigène et de 14,4 d'hydrogène. Aussi les rédacteurs des Annales de Chimie, dans un court extrait qu'ils ont donné du Mémoire de M. Dalton, paroissent-ils ne pas regarder ces résultats comme plus près de la vérité que ceux qui ont été admis jusqu'ici sur la même matière.

L'observation des différences considérables que l'on trouve ainsi parmi les chimistes les plus distingués dans l'analyse des substances organisées, en général, est sans doute l'une des raisons pour lesquelles M. de Saussure, dans le travail important qu'il a publié cette année (Bibl. univ., janv. et févr. et Ann. de Chimie, mars et avril), sur quelques substances huileuses et sur les combinaisons de l'essence de citron avec l'acide muriatique, ne le regarde que comme un premier pas destiné à connoître les résultats de la combustion des huiles essentielles. Il emploie, en effet, pour ces sortes d'analyses, la combustion dans le gaz oxigène pur, procédé qu'il regarde ici comme n'étant pas inférieur à celui dans lequel on emploie le chlorate de potasse.

Nous allons nous borner à rapporter les résultats principaux :

L'essence de citron contient en poids, 86,899 de carbone, 12,326 d'hydrogène, et 0,775 d'azote, sans aucune trace d'oxigène.

L'essence de lavande, 75,5 de carbone, 11,07 d'hydrogène, 13,07 d'oxigène, et 0,36 d'azote.

Le camphre, 74,38 de carbone, 10,67 d'hydrogène, 14,61 d'oxigène, et de 0,34 d'azote, mais avec quelques doutes pour ce dernier.

L'essence de romarin, 82,21 de carbone, 9,42 d'hydrogène, 7,73 d'oxigène, et 0,64 d'azote.

L'essence d'anis, 76,487 de carbone, 9,352 d'hydrogène, 13,821 d'oxigène, et 0,34 d'azote.

L'huile d'anis liquide, 76,487 de carbone, 9,352 d'hydrogène, 13,821 d'oxigène, et 0,34 d'azote.

L'huile d'anis concrète, 83,468 de carbone, 7,531 d'hydrogène, 8,541 d'oxigène et 0,46 d'azote, et par conséquent beaucoup moins d'oxigène.

L'essence de rose commune, 82,053 de carbone; 13,124 d'hydrogène, 3,349 d'oxigène, et 0,874 d'azote.

La cire d'abeilles purifiée, 81,607 de carbone, 13,859 d'hydrogène, et 4,534 d'oxigène.

Le

Le blanc de baleine fusible à 47° centig., 75,474 de carbone; 12,795 d'hydrogène; 11,377 d'oxigène, et 0,354 d'azote.

L'acide margarique, carbone, 70,95; hydrogène, 12,635; oxigène, 16,415.

La poix résine, carbone, 77,402; hydrogène, 9,551; oxigène, 13,047.

Les cristaux de calcul biliaire, carbone, 84,068; hydrogène, 12,018; oxigène, 3,914.

La graisse de porc purifiée, fusible à 26° ½; carbone, 78,843; hydrogène, 12,182; oxigène, 8,502; azote, 0,473.

La graisse de porc saponifiée, fusible à 40°; carbone, 75,747; hydrogène, 11,615; oxigène, 12,325, et azote, 0,315.

L'élaine de la graisse de porc, carbone, 74,792; hydrogène, 11,652, et oxigène, 13,556.

L'huile d'olive, carbone, 76,034; hydrogène, 11,545; oxigène, 12,068; azote, 0,353.

La stéarine de l'huile d'olive, carbone, 82,17; hydrogène, 11,282; oxigène, 6,302; azote, 0,296.

L'élaine d'huile d'olive; carbone, 76,034; hydrogène, 11,545; oxigène, 12,068; azote, 0,353.

D'après le résultat que les élaines contiennent en général plus d'oxigène que leurs stéarines respectives, et d'après plusieurs autres, M. de Saussure pense que l'on ne peut admettre que les graisses concrètes contiennent plus d'oxigène que les huiles liquides, et qu'il n'y a aucune règle certaine à établir à ce sujet.

Il fait également observer que les huiles fixes et les huiles volatiles qu'il a examinées, ne suivent pas la même progression dans l'absorption du gaz oxigène atmosphérique. Les huiles volatiles récentes l'absorbent immédiatement et d'une manière à peu près proportionnelle au temps et à la température, tandis que les huiles fixes récentes qui n'avoient d'abord presque aucun effet sur le gaz, au bout d'un certain temps, en absorbent subitement cent fois plus que les huiles volatiles. C'est à ce changement subit dans les huiles fixes siccatives, que M. de Saussure attribue les inflammations spontanées qu'elles ont quelquefois produites, ce dont on n'a pas d'exemple pour les huiles volatiles.

Comme il ne nous seroit guère possible de donner un extrait suffisant du travail de M. de Saussure, sur la composition des autres huiles qu'il a examinées, ainsi que sur leur densité, leur dilatation par la chaleur, et leur solubilité dans l'alcool, nous allons nous borner à rapporter presque textuellement les considérations auxquelles ses résultats l'ont conduit.

La vaporisation des huiles volatiles à une basse température, est la principale cause de leur grande inflammabilité.

Les substances hydrogénées, éminemment volatiles sont formées de matériaux qui ne se décomposent pas à la distillation, et qui contiennent leurs élémens dans des rapports simples de volume; ainsi l'éther et l'alcool sont représentés par de l'eau et du gaz oléfiant.

Le camphre est représenté par du gaz oléfiant et du gaz oxide de carbone.

L'essence concrète d'anis est représentée par de l'oxide de carbone et un hydrogène carboné encore inconnu dans l'état isolé; mais où les atomes de carbone et d'hydrogène sont entre eux dans le rapport de 2 à 1.

Les huiles de romarin et de lavande ne peuvent être prises en considération, parce qu'elles sont formées d'espèces différentes d'huiles. Les essences de rose et d'anis en contiennent aussi chacune au moins d'eux; et toutes celles qui ne cristallisent pas, comme celles de citron et de térébenthine doivent être dans le même cas; elles restent liquides à une température de 20° au-dessous de zéro, et cependant les cristallisations partielles qu'elles forment avec l'acide muriatique, sont un indice qu'elles contiennent chacune différentes espèces d'huiles.

Le blanc de baleine et l'acide margarique ne subissent qu'un foible changement à la distillation, ils sont représentés par de l'oxigène et du gaz oléfiant, et ils pourroient être considérés comme des huiles volatiles, si la chaleur nécessaire pour les vaporiser ne les modifioit pas, soit par l'effet qu'elle exerce sur le gaz oléfiant, soit en le disposant à se décomposer par leur oxigène.

Les huiles fixes les mieux déterminées, que M. de Saussure a examinées, et qui subissent un grand changement à la distillation, ont une composition *absolue* dans laquelle les élémens ne peuvent pas se combiner en rapports simples en volume. Quant à la composition relative de ces huiles, elle est trop variable pour qu'on puisse y distinguer des proportions déterminées. Les huiles fixes pourroient être représentées par de l'oxigène uni à une grande proportion de gaz oléfiant et à un excès de carbone qui seroit en volume, dans l'une le tiers, dans l'autre le quart, etc. du gaz oléfiant, ou par du gaz oxigène et un hydrogène carboné dans lequel les atomes de carbone seroient entre eux, pour l'une, comme 3 : 2; pour l'autre, comme 4 : 3; et pour une troisième, telle que la matière nacrée des calculs biliaires, comme 5 : 4, etc., mais ces

déterminations lui paroissent trop incertaines pour qu'il ait pu s'y arrêter.

Enfin, en comparant les résultats de ses analyses avec les quantités de lumière et de chaleur que M. de Rumfort a obtenues de ces combustibles, M. de Saussure termine en disant que les substances hydrogénées composées de carbone, d'hydrogène et d'oxigène, telles que la cire, la graisse, l'huile fixe, l'éther sulfurique, l'alcool, produisent, à consommation égale, d'autant plus de lumière et de chaleur dans la combustion, qu'elles contiennent moins d'oxigène; et que leur lumière paroît d'autant plus grande, que la proportion en poids du carbone à l'hydrogène, s'approche plus de celle de 100 : 17,6, soit de la composition du gaz oléfiant.

Les expériences que M. Brande a faites pour déterminer la nature des gaz inflammables qui proviennent de la décomposition du charbon de terre et de l'huile, l'ont conduit à des résultats qui ont quelques rapports avec ceux de M. de Saussure; en effet, les principaux sont : qu'il n'existe pas de composé défini de carbone et d'hydrogène, excepté celui qu'on connoît sous le nom de gaz oléfiant; et que les différens composés inflammables que l'on emploie pour l'éclairage, qui proviennent de la distillation destructive du charbon de terre ou de celle de l'huile, consistent essentiellement en un mélange de gaz oléfiant et d'hydrogène, et qu'ensuite le gaz qu'on obtient de l'acétate de potasse et du charbon de terre humide, contient les mêmes élémens avec de l'oxide de carbone et de l'acide carbonique.

M. Brande a aussi cherché, mais par expérience, quels rapports il y a entre le pouvoir éclairant et échauffant des gaz oléfiant, du charbon de terre et de l'huile. Le résultat le plus curieux, c'est que 1000 pieds cubes de gaz d'huile produisent la même quantité de lumière que 3000 de gaz de charbon de terre. Pour produire une lumière égale à celle de dix bougies pendant une heure, il faut brûler 2600 pieds cubes de gaz d'huile, et 13,120 de gaz de charbon de terre. Quant à la quantité de chaleur, pour élever deux livres d'eau de 50° à 212, à la pression de 30 pouces, il faut 876 pouces cubiques de gaz oléfiant, 1300 de gaz d'huile et 2190 de celui de charbon de terre.

M. Mathieu de Dombasle, dans une lettre à M. Gay-Lussac, a montré que l'on ne peut plus avoir de doute sur la conversion de la fécule en alcool dans la fermentation. En effet, dans la distillation des grains, de l'orge par exemple, qui contient 47,02 de fécule, 2,23 de gluten, 3,65 de matière sucrée, et 3,21 de mucilage, et

dont 100 kilogrammes fournissent à la distillation 42 litres d'eau-de-vie à 19°, il est évident que ce ne peut être que la fécule qui soit convertie en alcool par l'action du gluten qui joue ici le rôle de l'acide sulfurique, dans la célèbre expérience de Kirchoff. La fermentation vineuse des pommes de terre offre un exemple plus frappant de cette conversion, puisqu'elle ne contiennent pas de sucre; mais 15 de fécule, 7,05 de matière fibreuse amilacée, 1,39 d'albumine et 4,06 de mucilage en sirop épais; et cependant on obtient de 100 kilogrammes de pomme de terre 16 litres d'eau-de-vie à 19°; mais ici il faut y ajouter du gluten. Ainsi, après qu'on a pour cela fait cuire les pommes de terre à la vapeur, on les écrase et on y mêle trois cuillerées de leur poids de malt d'orge en farine; on ajoute ensuite de l'eau presque bouillante, pour former une bouillie portant 62° qu'on abandonne au repos pendant deux heures; on l'étend ensuite d'eau froide ou tiède de manière à former une masse de 3 hectolitres environ pour 100 kilogrammes de pomme de terre et à la température de 20 a 25°; on ajoute la levure de bierre. La fermentation est ordinairement terminée au bout de trois jours.

Chimie animale. Nous avons rapporté dans notre cahier d'octobre les caractères d'une substance, à ce qu'il paroît, assez voisine de la cérasine, et que M. le docteur John avoit retirée depuis plusieurs années de la laque en bâton. M. Thomson lui donne le nom de *laccine*.

M. Lassaigne s'est occupé de rechercher la cause de la coloration en rouge qu'offre l'enveloppe calcaire des crustacés, quand on les plonge dans l'eau bouillante, ou même à l'air libre, dans l'alcool, les acides, et il s'est assuré que ce phénomène est dû à la présence d'une matière colorante particulière.

M. S. Françis Dana s'est assuré, comme il l'avoit avec juste raison prévu par analogie, que la *lytta vittata*, la cantharide rayée d'Olivier, contient la substance que M. Robiquet a trouvée dans la cantharide ordinaire, et que M. Thomson a nommée cantharidine; et, en effet, il est certain que cet insecte possède la propriété vésicante à un haut degré.

Mais l'une des parties de la Chimie animale, dont on a continué à s'occuper avec beaucoup de zèle dans le cours de cette année, est celle qui se rapporte à l'urine, aux matériaux qui la composent et aux calculs urinaires.

MM. Lassaigne et Chevalier, Ann. de Chim., tom. XIII, p. 153, ont étudié avec plus de soin qu'on ne l'avoit fait avant eux, l'acide

particulier qui se forme pendant la distillation de l'acide urique et des calculs d'urate d'ammoniaque; ils en ont étudié les propriétés, son action sur les bases, quelques-unes de ses combinaisons, et enfin la nature de ses élémens comparativement avec celle de l'acide urique qui lui donne naissance. Ils le nomment *pyro-urique*. Ils l'ont trouvé composé de 44,32 d'oxigène, de 28,29 de carbone, de 16,84 d'azote et de 10,00 d'hydrogène, en sorte que le rapport en volume du carbone à l'azote, est précisément double de celui de l'acide urique.

Dans le même recueil, tom. XIV, p. 357, que nous venons de citer, on trouvera, sous le titre de *Faits pour servir à l'histoire de l'Urine et des Calculs*, par le savant chimiste français Prout, un grand nombre d'observations intéressantes; ainsi, outre les principes suivans, que l'on savoit exister dans l'urine, savoir : le soufre à l'état libre, l'acide carbonique dont elles sont surchargées, l'ammoniaque produite par la décomposition de l'urée, et qui fait employer l'urine à dégraisser les laines, l'acide phosphorique et même l'acide acétique qui lui donnent sa saveur quelquefois acide, M. Proust y démontre l'existence d'une substance fauve, odorante, résineuse, à laquelle sont dues l'odeur, la couleur et la saveur amère de l'urine, et qui est extrêmement soluble dans les alkalis, et, en outre, celle d'une autre substance noire particulière, qui est séparée des extraits en même temps que la résine; elle est insoluble dans l'eau et l'alcool, et se dissout avec facilité dans la potasse. On obtient, quand on la distille, vingt-cinq parties d'un résidu charbonneux qui contient beaucoup de silice. A l'article de l'urée, qu'il obtient pure par un procédé particulier, et qui alors est une substance congelée, cristallisée, transparente, colorée au plus comme le sirop de capillaire, et dont la pesanteur est à celle de l'eau, comme 133 ou 134 est à 100, il traite de l'action de l'acide nitrique sur elle, de sa composition, et enfin de la nitrification; à ce sujet il fait voir qu'en Espagne, la production du salpêtre semble se faire sous des conditions toutes différentes de celles qu'on admet comme nécessaires en France. A l'époque de juin, dit-il, il arrive un instant où la superficie des terres, déjà mille fois lessivées, toute poudreuse qu'elle est, s'anime d'un léger mouvement de crépitation; elle frétille au contact de ces ondulations qui sont très-sensibles quand la chaleur d'une journée brûlante en trouble la densité. Ce phénomène a lieu pendant une quinzaine de jours, après quoi tout rentre dans le calme et la nitrification est finie pour cette année. Il donne la preuve de cela dans des faits observés par Hernandez, qui en les-

sivant des terres, y trouva du salpêtre qui n'existoit pas huit jours auparavant, et qui ne s'y rencontrera que l'année suivante après cette sorte de fécondation. En parlant de l'action de l'acide sulfurique sur l'urée, il fait voir que le sulfate d'ammoniaque qu'on obtient n'est pas simple, et qu'il retient toujours un peu d'urée. Les sels qu'on trouve dans l'urine, sont des muriates de soude, de potasse et d'ammoniaque. Le phosphate ne peut y exister, par des raisons qu'expose M. Proust; mais on y trouve du phosphate de soude et du phosphate de soude ammoniaqué ou sel microscomique, qui distillé, se convertit en une sorte de verre fort singulière, 43 ou 44 pour cent, que M. Proust fait voir n'être que du phosphate de soude uni à une portion d'acide que le phosphate d'ammoniaque lui a laissée par sa décomposition; en effet, il rougit la teinture du tournesol.

M. le docteur Prout, médecin-chimiste anglais, qui paroît aussi s'occuper avec constance de recherches analogues, s'est assuré que le sédiment rouge de l'urine n'est que de l'urate d'ammoniaque ou de l'urate de soude, mêlé avec plus ou moins de phosphate. La couleur rouge dépend du mélange d'une petite quantité de purpurate d'ammoniaque ou de soude, suivant que le sédiment est formé de l'un de ces sels. La formation de l'acide purpurique lui paroît due à ce que les acides nitrique et urique sont secrétés en même temps, et le purpurate d'ammoniaque résulte de l'action de l'un sur l'autre.

M. le docteur Henri s'étoit aussi préparé depuis un assez long temps à donner l'Histoire des calculs urinaires, comme faisant la partie principale des concrétions morbides qui peuvent se produire dans l'économie de l'homme. Mais le grand et beau travail du docteur Marcet, sur le même sujet, l'ayant prévenu, il s'est borné à publier, dans les *Annals of Philosophy*, fév., le résultat actuel de ses travaux. Il étoit parvenu à réunir 187 calculs, dont 71 d'acide urique pur, 22 de phosphates terreux, 11 d'oxalate de chaux, 8 de composés, 2 d'acide cystique, 39 d'acide urique et de phophates terreux, 16 d'oxalates et de phosphates, 11 d'oxalate et d'acide urique, et de 7 d'oxalate d'acide urique et de phosphates. Il pense que tous les calculs prennent pour le noyau qui leur sert pour ainsi dire de base, origine dans les reins; et sur les 187 qu'il a examinés, 158 avoient un *nucleus* entièrement composé d'acide urique, 17 d'oxalate de chaux, 3 d'oxide cystique, 4 de phosphates terreux, 2 de substance étrangère, et dans trois la place du *nucleus* étoit remplacée par une petite cavité, formée sans doute par quelque matière animale qui

se sera détruite. Il n'admet pas l'existence des calculs d'urate d'ammoniaque ; il paroît cependant que si cette espèce est rare, elle se trouve quelquefois, comme M. Fourcroy l'avoit dit ; et, en effet, dans le même Journal, *Ann. of Phil.*, du mois de juin, on trouve la description d'un calcul de lithate ou d'urate d'ammoniaque par le docteur Prout, qui met la chose hors de doute. Ce que le Mémoire de M. Henri offre de plus curieux, c'est qu'il a eu en sa possession des calculs extraits d'individus qui avoient fait long-temps usage de boissons avec l'alcali caustique ; il avoit d'abord cru que l'un de ces calculs étoit corrodé à sa surface, parce qu'elle étoit rugueuse ; mais il s'est bientôt aperçu que cela étoit dû à du phosphate terreux ; en sorte qu'il conclut, avec M. Brande, que ces fameux dissolvans de la pierre servent plutôt à l'augmenter qu'à la dissoudre. Il rapporte en outre une observation intéressante pour la pratique médicale, c'est qu'une personne qui étoit sujette à la gravelle étoit dans l'usage, quand elle sentoit les symptômes précurseurs d'un accès, d'avoir recours à une médecine qui paroît n'être autre chose que de l'essence de térébenthine, colorée avec un peu de pétrole et mêlée avec une certaine quantité de teinture d'opium ; alors elle rendoit une grande abondance d'une substance sableuse, presque entièrement composée d'acide urique, qui alloit quelquefois à plus de quatre onces en deux et trois jours. M. le docteur Henri assure avoir employé le même moyen avec avantage.

Nous avons rapporté, d'après M. le docteur Prout, que les excrémens du caméléon ordinaire ne sont presque entièrement composés que d'urate d'ammoniaque, comme ceux de tous les reptiles écailleux.

Si la théorie du bleu de Prusse a été considérablement avancée par la belle découverte du cyanogène et de la composition de l'acide hydro-cyanique, faite par M. Gay-Lussac, par la comparaison du cyanogène avec les corps qui, par leur combinaison avec l'hydrogène, peuvent devenir des acides, il paroît que toutes les recherches qui ont suivi celles du célèbre chimiste français, et qui devoient surtout avoir pour but d'étudier la nature des combinaisons les plus importantes de l'acide hydro-cyaniqué, ou les sels appelés prussïates ou hydro-cyanates ferrugineux, n'ont donné rien de bien satisfaisant. C'est du moins ce qu'il faut penser d'après le court historique que M. Berzelius a mis à la tête de son travail sur la nature de ces sels, inséré dans les Mémoires de l'Académie de Stockolm, pour 1819, et dont une traduction a été donnée dans les Annales de Chimie, tom. XV, p. 144, puis-

qu'en rendant justice à M. Porrett, dont les travaux sur ce sujet sont fort importans; à MM. Vauquelin, Prout, Robiquet qui s'en sont aussi occupés, il termine en disant que, quoique le chemin ait été tracé par le travail de M. Gay-Lussac, il faut avouer que, malgré ce qui a été fait depuis lui, la science se trouve au même point où il l'a laissée sous ce rapport. Les recherches de M. Berzelius ont donc été dirigées dans le but de voir à laquelle des opinions, souvent si contradictoires, il falloit s'arrêter. Nous n'essayerons pas, comme on le pense bien, de suivre le détail des expériences nombreuses qu'il a dû faire pour parvenir à ce but; nous dirons seulement que le résultat du chapitre premier, intitulé : *sur le rapport du Fer à l'autre base dans les hydro-cyanates ferrugineux*, est que dans les sels à base de potasse, de baryte, de chaux et d'oxide de plomb, quel que soit l'état du fer, il prend, en état de protoxide, la moitié autant d'oxigène que le radical de l'autre base, et que les sels appelés prussiates ou hydro-cyanates ferrugineux sont des cyanures composés d'un atôme de cyanure de fer et d'atômes de cyanure de l'autre métal.

En lisant le savant Mémoire de M. Berzelius, on trouvera une critique assez forte des expériences de M. Thomson sur quelques points de cette partie si difficile de la Chimie, et entre autres sur la proportion des deux gaz, acide-carbonique et azote, qui entrent dans l'acide ferrochyazique. M. Thomson ayant trouvé, par la combustion avec de l'oxide de cuivre, que ces deux gaz étoient dans la proportion de 2 $\frac{1}{4}$, en volume du premier et 1 du second, en avoit conclu que cet acide, outre le fer, contient les mêmes élémens dans les mêmes proportions que l'acide hydro-cyanique. M. Porrett, dans un Mémoire subséquent, arriva à des résultats différens, puisqu'il trouva en effet quatre volumes de gaz acide carbonique contre un d'azote. M. Thomson a depuis repris les mêmes expériences dans un nouveau Mémoire inséré dans les *Annals of Philosophy*, du mois de septembre, et sans répondre aux objections de M. Berzelius dont il ne connoissoit sans doute pas le travail, il assure avoir confirmé le résultat qu'il avoit déjà obtenu, et que M. le docteur Prout, qui s'est aussi occupé de recherches analogues, est arrivé aussi au même résultat en employant un appareil plus parfait que le sien, 4,6 pouces cubiques de gaz acide carbonique et 3,4 d'azote. Il ajoute qu'il commence à soupçonner que l'oxigène entre dans la composition de cet acide. Le reste de son Mémoire est employé à rechercher ce qui arrive à du ferrochyazate de fer exposé à une chaleur rouge et sans accès de l'air atmosphérique; il lui semble qu'alors il se forme

forme de l'eau, de l'acide hydro-cyanique, de l'ammoniaque, de l'azote, et une nouvelle combinaison gazeuse de carbone et d'hydrogène qu'il nomme hydrogène surcarburé, formé de trois atomes d'hydrogène.

M. Braconnot, qui paroît plus spécialement s'occuper de Chimie organique, étoit parvenu, l'année dernière, à des résultats fort curieux, en étudiant l'action de l'acide sulfurique sur les substances végétales. Dans le cours de cette année, il a publié une série de recherches sur l'action de ce même acide sur les substances animales. Voici les principaux résultats de son Mémoire qui est inséré dans les Annales de Chimie, tom. XIII, p. 113.

1°. Les substances animales peuvent être transformées en substances beaucoup moins azotées par l'intervention de l'acide sulfurique.

2°. Cette transformation est opérée par une soustraction d'hydrogène et d'azote dans les proportions nécessaires pour faire l'ammoniaque et probablement par une absorption d'oxigène de l'acide sulfurique.

3°. La gélatine peut être ainsi convertie en une espèce de sucre très-cristallisable *sui generis*, qui n'existe probablement pas dans la nature.

4°. Ce sucre se combine intimement à l'acide nitrique, sans le décomposer sensiblement, même à l'aide de la chaleur, et il en résulte un acide particulier cristallisé, que M. Braconnot nomme acide *nitro-saccharique*.

5°. La laine et surtout la fibrine, traitées par l'acide sulfurique, donnent naissance à une matière blanche particulière que M. Braconnot désigne par le nom de *leucine*.

6°. Cette matière chauffée avec l'acide nitrique, ne le décompose pas sensiblement, et produit un acide *nitro-leucique*, cristallisable.

7°. Enfin, d'autres substances incristallisables et sapides analogues à certains principes des végétaux, sont aussi produites par la réaction de l'acide sulfurique sur les substances animales les plus solubles.

Le professeur Schubler, dans ses recherches sur le lait et ses principes constituans, donne les résultats suivans qui diffèrent beaucoup de ceux qui ont été publiés par M. Berzelius; cependant, comme ses observations ont été faites à Hofwil, à peu de distance des montagnes, et que le lait a été tiré d'animaux qui vivent constamment à l'étable, on doit espérer plus de constance dans les résultats. Suivant cet auteur, 1000 parties de lait nou-

veau contiennent 110 de fromage frais, 50 de *serai* frais, 24 de beurre, 77 de sucre de lait épais, et 739 d'eau; ou dans l'état sec, 42,6 de fromage, 7,87 de *serai*, 24,0 de beurre, 77,0 de sucre de lait, et 848,53 d'eau; 1000 parties de lait écrémé contiennent 43,64 de fromage, 8,06 de *serai*, 78,94 de sucre de lait, et 869,34 d'eau; 1,000 parties de crême contiennent 240 de beurre, 53 de fromage, 6 de *serai*, et 721 de petit-lait; enfin, 721 parties de petit-lait contiennent 60 parties de sucre de lait épais.

M. Chevreul, en continuant l'étude des corps gras, a observé que dans la rancidité de la graisse de porc, il se développe un acide volatil dont l'odeur est piquante comme celle de l'acide acétique, et dont l'hydrate a l'aspect d'une huile volatile.

Procédés chimiques. M. J. Cuthebort, dans son nouvel appareil hydro-pneumatique, dont la description et la figure se trouvent dans le *Philos. Magaz.* du mois d'avril, a combiné le chalumeau ordinaire et la cuve pneumatique, de manière que l'on peut se servir des deux à la fois, comme il en est besoin dans quelques expériences, et de l'un ou de l'autre séparément.

M. Humphry Davy ayant, pendant son voyage en Italie, fait l'observation que lorsqu'un diamant avoit commencé à brûler dans une masse de gaz oxigène, il continuoit de le faire, quoiqu'on éloignât la source de la chaleur, a eu l'idée que si un diamant, après avoir été préalablement chauffé, étoit introduit dans le gaz, on pourroit ainsi aisément faire voir la combustibilité du diamant. C'est pour cet effet qu'a été inventé un appareil décrit dans le Journal de l'Institution royale, vol. IX, p. 264. Il consiste essentiellement en un globe de verre terminé par un col avec une large ouverture et une vis propre à le visser sur une machine pneumatique, pour y faire le vide; une tige supporte une petite capsule de platine percée de trous, pour y mettre le diamant; à côté est une disposition de deux fils métalliques pour allumer, au moyen de l'étincelle électrique, le gaz hydrogène qui s'échappe dans le ballon par un petit tube communiquant avec une vessie et se terminant près de la capsule. Le tout est supporté par un pied. Quand on veut faire usage de l'appareil, on place le diamant sur sa capsule; on fait le vide dans le ballon, et on y introduit du gaz oxigène, puis au moyen de l'étincelle électrique, on allume le petit courant de gaz hydrogène qu'on fait sortir par la pression de la vessie. Quand le diamant est suffisamment chauffé et qu'il est entré en combustion, on retire l'appareil qui fournissoit l'hydrogène et la combustion continue.

M. le Dr Prout a publié, dans les *Annals of Philos.*, vol. XV, p. 190, un appareil propre à faire l'analyse des substances organiques, par le moyen de l'oxide noir de cuivre. Comme il seroit assez difficile d'en donner une idée suffisante sans figure, nous nous bornerons à dire, qu'il consiste essentiellement en un tube de verre de 10 pouces de long, sur $\frac{1}{5}$ ou $\frac{1}{6}$ de diamètre, dans lequel la substance à analyser et l'oxide de cuivre doivent être placés. Ce tube traverse inférieurement une lampe d'Argant à l'esprit-de-vin, qui, par un contre-poids attaché à la planche qui la supporte, peut être élevée ou abaissée à volonté; l'extrémité supérieure du tube se termine dans un autre tube gradué d'un diamètre beaucoup plus large, rempli de mercure, renversé dans un bain de cette substance. M. Prout assure que cet appareil est susceptible d'une très-grande précision et est cependant beaucoup plus commode que ceux qui ont été imaginés jusqu'ici pour le même usage.

M. J. Macaire a fait voir, dans un article de la Bibliothèque universelle, tom. XV, p. 279, que la propriété que M. Wollaston avoit reconnue à un petit appareil formé d'une tige de zinc qu'on place sur une pièce d'or, dans une dissolution de chlorure de mercure, de décomposer celui-ci, ne se borne pas au zinc; mais ce phénomène peut même avoir lieu avec l'étain, le fer bien décapé, le cuivre, etc., et que le même appareil décompose aussi la dissolution d'acétate de plomb cristallisé, le sulfate de cuivre, le nitrate d'argent, le sulfate de fer, le sulfate de zinc, le muriate d'or et de soude, l'ammoniure de cuivre, etc., et cela avec des phénomènes particuliers, en sorte qu'on pourra se servir de ce moyen bien simple, comme d'un appareil propre à reconnoître la présence des métaux en dissolution dans un liquide.

M. Thompson a publié d'abord dans la Société Wernérienne, et depuis dans les *Annals of Phil.*, la méthode qu'il emploie depuis long-temps pour déterminer la pesanteur spécifique des gaz, méthode qu'il croit préférable à celle donnée par M. Biot dans son Traité de Physique; elle est fondée sur le fait connu que lorsqu'on mêle deux gaz entre eux, leur volume n'est pas altéré. Comme nous avons donné, tom. XCX, p. 316 de ce Journal, les détails de cette méthode, il seroit inutile d'y revenir.

M. Julien Javal s'étant proposé de préparer du phosphore d'après le procédé donné dans les ouvrages de Chimie, et n'ayant pu, en le suivant, s'en procurer qu'une très-petite quantité, a été conduit, en pensant, que la volatilité du phosphore pouvoit être la cause qui s'opposoit à sa décomposition par le charbon, à en

trouver un autre dont les résultats ont été beaucoup plus satisfaisans. Il propose, en effet, de n'employer que la quantité d'acide sulfurique nécessaire pour changer le sous-phosphate de chaux des os en biphosphate, quantité qu'il évalue aux deux-cinquièmes environ du poids des os calcinés. Dans le cas où l'on dépasseroit ce terme, on pourroit y remédier en recouvrant le mélange dans la cornue d'une couche de charbon, et l'on porteroit au rouge la partie supérieure avant de chauffer par dessous.

MM. Dubois et Sylveira ont fait connoître, dans les Annales de Chimie, tom. XIV, p. 110, un procédé pour obtenir la zircone pure; il consiste à pousser à la chaleur rouge, pendant une heure, dans un creuset de platine, un mélange de poudre fine de zircone et de deux parties de potasse caustique. On lave avec de l'eau distillée; on filtre. La poudre qui reste est dissoute dans l'acide muriatique; on évapore jusqu'à siccité pour séparer la silice; on redissout dans l'eau, et pour séparer la zircone qui adhère à la silice, on lave dans de l'acide muriatique étendu, et on l'ajoute à la dissolution. On filtre et l'on précipite la zircone et le fer par l'ammoniaque pure; on lave soigneusement et on traite les hydrates par l'acide oxalique, en faisant bouillir jusqu'à ce qu'il se forme un oxalate de zircone insoluble. On le filtre, on le lave jusqu'à ce qu'on n'aperçoive plus de trace de fer dans l'eau de lavage. On fait sécher, et après avoir bien lavé, on le décompose par la chaleur dans un creuset de platine, et l'on obtient de la zircone parfaitement pure.

MM. Gay-Lussac et Welter, dans un Mémoire sur l'Essai de la Soude et des Sels de soude du commerce, Annales de Chimie, t. XIII, p. 212, par l'acide sulfurique, comme cela a lieu communément, recommandent de chauffer d'abord la portion de soude qu'on veut essayer, avec un peu de chlorate de potasse, dans le but de convertir tous les sulfites ou sulfites sulfurés de soude en sulfates; autrement, ces substances sont saturées par l'acide sulfurique et elles comptent comme de la soude dans le résultat, quoiqu'elles ne soient d'aucun usage dans les arts. La soude du commerce est fréquemment mêlée avec ces deux sels, et dans tous les cas où elles existent, leur présence détermine une erreur, à moins qu'on y n'obvie par le procédé qui vient d'être indiqué. Après l'action du chlorate de potasse, on emploie l'acide sulfurique à la manière ordinaire.

M. Stotze de Halle a découvert une méthode pour dégager le vinaigre de bois ou l'acide proligneux de toutes ses impuretés, en le traitant avec de l'acide sulfurique, du manganèse et du sel

commun et en le distillant ensuite. Il a aussi confirmé que cet acide jouit de propriétés évidemment anti-septiques, au point que par son moyen il a pu convertir des corps en momies. M. W. Ramsey, Edimb. Phil. Journ., III, p. 21, a fait aussi des expériences qui ont également prouvé cette même propriété dans l'acide pyroligneux. Des harengs, des morues, de la chair de bœuf trempés pendant un temps fort court, dans ce vinaigre, ont été trouvés fort bons à manger après un laps de temps plus ou moins long.

On a indiqué dans les Annales de Chimie, t. XIV, p. 319, un procédé pour décomposer le chlorure d'argent, par la voie humide et par conséquent pour tirer un parti avantageux de la grande quantité de ce sel qui se forme dans les labarotoires, par l'emploi fréquent du nitrate d'argent, comme réactif. Il faut mettre le chlorure d'argent en poudre ou en masse dans un vase de zinc ou dans une petite marmite de fonte et le recouvrir de deux ou trois centimètres d'eau. Si le zinc ou la fonte sont bien décapés, la décomposition se fera d'elle-même en peu de temps; dans le cas contraire, pour la hâter, il faudroit ajouter un peu d'acide hydrochlorique ou sulfurique, et même quand on opère en petit, l'aider un peu par la chaleur.

On trouvera dans un Mémoire étendu de M. P. Berthier, tom. V, p. 153 des Ann. des Mines, un nouveau procédé pour doser l'argent que contient la galène, qui est aussi exact que celui de la coupellation, mais qui n'exige qu'une seule opération, en ce M. Berthier soumet directement la galène à la coupellation et en fait l'essai. L'avantage principal de ce nouveau procédé, seroit de pouvoir être appliqué à la galène la plus pauvre, tandis que dans ceux qu'on emploie aujourd'hui, on ne peut obtenir, sans perte, l'argent de la galène, que lorsque ce minéral en contient au moins un millième ou une demi-once par quintal.

Réactifs. On donne, dans le Journ. de l'Instit. royale, vol. X, p. 189, comme un moyen de distinguer la baryte de la strontiane, de faire une dissolution de la terre, dans quelque acide que ce puisse être, c'est-à-dire, dans les acides nitrique, muriatique ou autre, qui forme un sel soluble, d'y ajouter une dissolution de sulfate de potasse en excès et de filtrer; si en versant dans le fluide bien clair du sous-carbonate de potasse, il y a quelque trace de précipité, c'étoit de la strontiane, et s'il ne se trouble pas, c'étoit de la baryte.

Le Journal des Annales générales des Sciences de Bruxelles, rapporte que M. Pagenstecher de Berne a découvert pour le

cuivre un réactif encore beaucoup plus délicat que les prussiates de potasse, de soude et d'ammoniaque; c'est la teinture de gayac nouvellement préparée. Elle produit une couleur bleue, même quand la proportion du sel de cuivre au fluide ne seroit que le $\frac{1}{45000}$, mais alors il faut y ajouter un peu d'acide prussique ou d'eau distillée de laurier.

M. Edmond Davy, dans son Mémoire sur quelques composés de platine, dont il a été parlé plus haut, indique le sulfate de platine comme un excellent réactif pour la gélatine.

M. le Dr Tadei, Journ. de Physique et de Chimie de Brugnatelli, dit que quand on mêle de la poudre de gayac avec de la farine de froment, il se produit une teinte bleue, et que ce phénomène n'a pas lieu, lorsqu'elle ne contient pas de gluten ou qu'elle a été altérée, en sorte qu'il regarde la poudre de gayac comme un moyen de reconnoître l'alteration de la farine.

MINÉRALOGIE.

Un auteur étranger a enfin osé aborder la grande question de la relation qui existe entre la forme cristalline des minéraux et les proportions chimiques. M. Beudant avoit déja plusieurs fois dirigé ses travaux vers ce point extrêmement important de la science, et surtout pour la détermination des espèces en Minéralogie; mais de nouveaux travaux l'ont malheureusement empêché de les continuer. Lorsqu'on envisage cette question *à priori*, il nous semble qu'on devroit arriver à ce résultat, qu'un composé d'élémens unis chimiquement dans des proportions déterminées, devroit affecter une forme également déterminée; il paroît cependant qu'il n'en est pas ainsi. En effet, le premier Mémoire de M. E. Mitscherlich, qui est inséré dans les Annales de Chimie, tom. XIV, p. 172, et qui roule sur l'identité de la forme cristalline dans plusieurs substances différentes, et sur le rapport de cette forme avec le nombre des atomes élémentaires des cristaux, a pour objet principal d'établir qu'un grand nombre de corps de nature différente, sont susceptibles d'affecter les mêmes formes, et que dans ce cas, quelle que soit la nature des principes constituans, ces corps sont composés du même nombre d'atomes élémentaires, et non pas seulement dans les corps dont les formes se rattachent aux *formes limites* de M. Haüy, c'est-à-dire, le cube, le tétraèdre régulier, et le tétraède à triangles issocèles qui sous-divise le dodécaèdre rhomboïdal, mais dans toutes les espèces de systèmes cristallins. Mais le résultat auquel M. Mits-

cherlich est parvenu, est-il hors de toute discussion? il ne le paroît pas. En effet, on trouve dans le journal même où est inséré son Mémoire, des observations critiques d'un élève de M. Haüy, qui montrent que cet auteur ne paroît pas avoir fait attention suffisamment à cette distinction importante des formes limites, et que d'ailleurs un grand nombre des exemples qu'il a tirés des corps naturels, sont la plupart du temps contraires à son assertion. C'est ce qu'est aussi forcé d'avouer M. Beudant dans une note sur le même Mémoire, et que contiennent aussi les Annales de Chimie, puisqu'il dit positivement que tous ces faits sont inexacts; mais il ajoute que relativement aux autres faits cités par M. Mitscherlich, il est entièrement d'accord avec lui; ainsi il admet identité de forme entre le sulfate de cobalt et le sulfate de fer; entre les sulfates de zinc, de nickel et de magnésie; entre le sulfate de potasse et celui d'ammoniaque; enfin, c'est surtout pour les sulfates doubles que depuis long-temps il avoit obtenu des résultats semblables à ceux que M. Mitscherlich a obtenus. En effet, il dit en connoître au moins sept qui sont identiques sous le rapport de la forme. M. Beudant termine son examen critique du Mémoire de M. Mitscherlich, en disant que dans les citations qu'il a faites de corps naturels, il n'y a pas *identité* entre les systèmes cristallins, mais seulement *analogie*, d'où il conclut, 1°. que l'étude des systèmes cristallins peut conduire à grouper entre eux des corps dans lesquels des élémens quelconques sont réunis en même proportion; 2°. que la mesure des angles peut conduire ensuite à diviser chacun de ces groupes de systèmes cristallins en espèces et servir de caractère pour reconnoître la nature des composans. Il ajoute que quant aux sels artificiels, d'après les observations de M. Mitscherlich et les siennes, il en existe un assez grand nombre qui sont totalement différens par leur nature chimique et qui affectent cependant des formes identiques, quoique les formes n'appartiennent en rien à celles qui se rattachent au système cristallin cubique, c'est-à-dire, aux formes que M. Haüy a désignées sous le nom de *formes limites*. Mais peut-on appliquer aux substances minérales les faits cristallographiques que présentent les substances artificielles? C'est ce que d'après sa manière de voir, il est obligé d'affirmer. D'après cela, il résulte que l'observation seule de la forme cristalline ne suffit plus pour établir similitude ou différence spécifique entre deux substances minérales. Ce n'est pas cependant que M. Beudant rejette l'emploi et par conséquent l'étude de la Cristallographie; il pense même que le meilleur mode de classification pour l'étude, est de

grouper les minéraux en famille d'après leurs formes, parce qu'elles indiquent un ensemble de propriétés générales, avant que l'analyse ait fait connoître la nature particulière de chacune des substances que forment ces familles.

Si la proposition établie par MM. Beudant et Mitscherlich devenoit hors de doute, la forme cristalline n'en seroit pas moins encore d'une grande importance, comme le premier se plaît à l'avouer. Ainsi le nouveau moyen que les physiciens ont fourni aux cristallographes, pour s'assurer de la forme primitive, c'est-à-dire, la manière dont un corps cristallin agit sur la lumière polarisée, trouvera toujours des applications intéressantes. On a pu en voir une assez belle dans le Mémoire de M. Brewster que nous avons publié, sur le rapport entre la forme primitive et le nombre des axes de réfraction; puisqu'en effet, il est parvenu par ce moyen à trouver que des formes primitives attribuée à certains minéraux étoient incompatibles avec la manière dont ils agissoient sur la lumière polarisée. Il est même assez curieux que M. Brewster soit arrivé, dans sa classification des minéraux, d'après ce point de départ, à concorder assez bien avec celle que le professeur Mohs a publiée cette année en Allemagne, et qu'il a établie seulement sur la forme cristalline.

M. Biot s'est assuré (Soc. phil., p. 31), que l'euclase a deux axes de double réfraction située dans le plan de la face qui s'obtient le plus aisément par le clivage; ce qui se trouve conforme avec la nouvelle forme primitive que M. Haüy a adoptée dernièrement dans son nouveau travail sur l'euclase, un prisme à base parallélogrammique obliquangle, mais qui ne s'accordoit nullement avec la première forme primitive qu'on attribuoit à cette substance.

Le même physicien, en examinant une topaze jaune du Brésil, a été induit à penser que la matière colorante peut avoir une certaine influence sur la molécule intégrante, parce qu'il a trouvé que l'angle que forme les axes de double réfraction, est très-différent dans cette topase et la topase limpide; en effet, dans celle-ci il est d'environ 64°, et dans celle-là seulement de 42° environ.

M. Biot a aussi confirmé ce que M. Brewster avoit aperçu depuis plusieurs années, que l'essonite ou kannelstein ne peut avoir pour forme primitive un prisme droit rhomboïdal, parce qu'aucun des échantillons qu'il a examinés n'exerce la double réfraction, propriété qui ne s'est trouvée que dans les cristaux dont la forme est primitive, géométriquement dérivable d'un cube.

M.

M. de Monteïro ayant à décrire une variété de forme de chaux carbonatée à laquelle il donne le nom de *mixti-progressive*, parce que ce n'est qu'une combinaison des variétés *contrastante et prismatique* de M. Haüy, a été conduit par une méthode directe et indépendante de toute mesure mécanique, à la résolution d'un nouveau problème cristallographique, dont le but est la détermination directe et générale de certaines variétés de formes cristallines qui dérivent du rhomboïde en la rattachant à la forme de la variété *amphimitrique* qu'il avoit décrite il y a quelques années.

M. Soret, dans un second Mémoire sur plusieurs cristallisations nouvelles de plomb chromaté, inséré dans les Annales des Mines, t. V, p. 281, commence par rectifier la forme primitive du plomb chromaté, qu'il donne comme un prisme oblique dont la coupe transversale est un rhombe de 93 à 87 degrés et dont l'incidence de la base P sur l'arête H est de 173° 16′, ce qui se rapproche beaucoup de ce que M. de Bournon avoit dit le premier. Il décrit ensuite quarante variétés de chacune desquelles il donne la description abrégée à la manière de M. Haüy, mais qu'il seroit absolument impossible d'entendre sans figures.

M. Sowerby (*Annals of Philosophy*, Septembre, 1820) dit qu'en observant des échantillons de platine, il aperçut plusieurs parcelles où la structure lamellaire étoit évidente et dans le sens du clivage distinct; l'une entr'autres offroit de plus quatre faces formant l'angle solide d'un tétraèdre.

M. Brewster a terminé la publication de son travail sur les minéraux phosphorescens, dans le Journal philosophique d'Edimbourg. Les principaux résultats de ses expériences sont: 1°. la propriété d'émettre la lumière phosphorique à une certaine température, est commune à un grand nombre de substances minérales; 2°. les minéraux qui jouissent de cette propriété sont en général colorés; 3°. la couleur de la lumière phosphorique n'a pas de rapport fixe avec la couleur du minéral; 4°. cette propriété peut être complètement détruite par l'application d'une chaleur intense; 5°. en général, la lumière n'est pas réabsorbée par les corps phosphorescens exposés à son action; 6°. l'existence de la lumière phosphorique, que la chaleur développe, n'a aucune connexion avec celle de la lumière obtenue par le frottement, puisque des corps, dépouillés de la faculté d'émettre la première, conservent toujours la puissance productive de la seconde; 7°. cette lumière phosphorique a les mêmes propriétés que la lumière directe du soleil ou de tout autre corps lumineux; 8°. entre les différentes espèces de substances qu'il a examinées, il en est un grand

nombre parmi lesquelles on trouve des échantillons qui ne sont pas phosphorescens par la chaleur, ce qui empêche de considérer la phosphorescence comme pouvant servir de caractère minéralogique.

En examinant depuis un échantillon particulier de spath fluor, il a aperçu un phénomène qui, ce que fait observer à M. le rédacteur des Annales de Chimie, avoit déjà été vu par Pallas sur le spath fluor de Catherinenbourg, c'est qu'en le mettant sur un fer chaud, la matière phosphorescente étoit disposée par veines ou par couches parallèles à celles de l'échantillon, et qui émettoient chacune une lumière différente.

Nous avons rapporté, tome XCI, p. 315 de ce Journal, que M. le D[r] Brewster avoit été conduit, en étudiant comparativement la structure optique de l'ambre et celle du diamant, à conclure que celui-ci provient, comme celui-là, de la consolidation d'une matière peut-être végétale qui a graduellement acquis la forme cristalline par l'influence du temps et l'action lente des forces corpusculaires.

Le professeur Psaff, de Kiel, a donné la description et l'analyse d'une mine de nickel trouvée à Helsing en Suède, et dont Cronstedt a parlé; le minerai se rencontre en masse; la cassure est vitreuse, brillante, foliacée; d'une couleur de gris léger de plomb; ses fragmens ont une forme indéterminée; la pesanteur spécifique est 6,120. Il contient 24,42 de nickel; 45,90 d'arsenic; 10,46 de fer et 12,36 de soufre; il y avoit donc une perte de 6,86.

M. Mac. Culloch a annoncé avoir découvert, dans plusieurs parties des îles occidentales de l'Ecosse, une nouvelle espèce minérale, à laquelle il donne le nom de *Conite;* mais il n'en donne pas de description. Il l'a depuis rencontrée dans le trap qui forme les montagnes de Kilpatrich.

Dans une note du Journal américain des Sciences, on trouve que M. le D[r] Torrey, de New-York, a considéré comme devant former une nouvelle espèce minérale, un composé de fer métallique et de plombagine qui ressemble un peu à la plombagine lamelleuse; sa pesanteur spécifique est 5,114; elle est attirée par l'aimant; elle brûle en scintillant, quand on la chauffe fortement, et se dissout, en grande partie, dans l'acide sulfurique, en donnant beaucoup d'hydrogène. Elle est composée de 54,25 de fer et de 11,50 de plombagine. On la trouve dans les montagnes de Schooley; mais la localité exacte est encore inconnue: M. Torrey la nomme *sidérographique.*

M. H. J. Brooke, dans une note sur la mésotype, insérée dans

les *Annals of Philos.*, vol. XVI, p. 193, s'est occupé de la comparaison des différentes substances minérales auxquelles on donne le nom de mésotype; il laisse cette dénomination à celle d'Auvergne; il appelle *Needlstone* celle d'Islande et de Ferroë, et il propose le nom de *Thomsonite* pour la mésotype trouvée dans le voisinage de Kilpatrick, près Dumbarton. Il admet comme forme primitive de la première, un prisme droit rhomboïdal. Il pense, avec le Dr Wollaston, que le needlstone diffère de la mésotype, chimiquement et cristallographiquement, en ce qu'il contient de la chaux qui n'existe pas dans celle-ci, et en ce que la forme primitive est bien aussi un prisme droit rhomboïdal, mais à côtés inégaux; enfin, la thomsonite a pour forme primitive un prisme droit rectangulaire, dont la hauteur égale presque quatre fois l'arête terminale la plus petite.

M. le Dr Thomson, dans l'intention d'analyser la substance minérale à laquelle M. Brooke a donné son nom, a repris dans un travail général l'histoire minéralogique et chimique des minéraux long-temps confondus sous le nom de zéolithe, depuis Cronstedt jusqu'à M. Broocke. Comme nous nous proposons de donner la traduction de ce Mémoire tout entier dans notre cahier prochain, nous nous bornerons à dire que M. Thomson y démontre que le needlstone de Brooke n'est que la skolézite de Fuchs, que sa mésotype n'est très-probablement que la natrolite de celui-ci, et qu'enfin la thomsonite, quoique fort rapprochée de la mésolite de Fuchs, doit être rangée au nombre des espèces minérales.

M. Cordier, dans un Mémoire inséré dans les Mémoires du Muséum et dans les Annales des Mines, a complété l'histoire de la pierre d'alun, qu'il propose de nommer *alunite*, au lieu de la dénomination de sous-sulfate d'alumine et de potasse qu'il avoit admise dans son Mémoire sur la brèche siliceuse du Mont-d'Or. Quand cette substance n'affecte pas la forme confuse, ce qui lui est plus ordinaire, elle se présente en petits cristaux dont la forme primitive est un rhomboïde très-peu aigu, dont les angles que font les faces sont de 89 à 90°, et qui est subdivisible dans le sens d'un plan perpendiculaire à l'axe : ces cristaux sont ordinairement translucides, colorés en blanc grisâtre; ils sont doués de la double réfraction; la pesanteur spécifique est de 2,7517; la dureté médiocre; aigre et facile à casser; la cassure très-sensiblement lamelleuse dans un seul sens perpendiculaire à l'axe de la forme primitive; l'éclat de la cassure est vif et son aspect vitreux un peu gras; fragmens irréguliers, se réduisant facilement en poudre; la poussière blanche est médiocrement rude, et ne

tache pas. Au chalumeau elle décrépite, laisse dégager une odeur d'acide sulfureux, perd son acide, frite un peu sans se fondre, et devient insipide. Elle est composée de 35,495 d'acide sulfurique, de 39,654 d'alumine, de 10,021 de potasse, et pour l'eau et la perte, 14,830. En sorte que M. Cordier regarde que la pierre d'alun cristallisée est une combinaison d'hydrate d'alumine avec un double sulfate anhydre d'alumine et de potasse; d'où l'on voit que la silice n'est pas essentielle à la composition des pierres d'alun compactes qui paroissent aussi, d'après les grandes différences qu'offrent les analyses des diverses variétés données par les chimistes, pouvoir souvent contenir une certaine quantité d'alumine, soit pure, soit hydratée, soit même sous-sulfatée, surabondante à la combinaison qui peut cristalliser.

Nous devons à M. Gruner Oberberg (*Annalen der Physick*, vol. LX, p. 72), la description et l'analyse chimique d'une nouvelle variété de Cœlestine ou de strontiane sulfatée. Elle a été trouvée cristallisée dans un seul des trois bancs de la même substance contenue dans un calcaire secondaire renfermant des encrinites et des nummulites, des veines de galène, près d'un village nommé Norten, à deux heures de marche de Hanovre. Sa couleur est ordinairement d'un blanc laiteux, mais quelquefois elle est d'un brun bleu. Sa pesanteur spécifique est de 3,5906 à la température de 72° ½. Elle est composée, sur 100 parties, de 0,213 d'alumine ferrugineuse, de 73,000 de sulfate de strontiane, et de 26,166 de sulfate de baryte, ce qui est fort remarquable. La variété qui n'est pas cristallisée contenoit au contraire 24,000 de sulfate de strontiane et 74,66 de sulfate de baryte.

D'après la description et l'analyse que M. C. G. Retzius a données de la zéolithe rouge d'Edelfort, Journ. de Physiq., t. XCI, p. 152, on a pu voir que cette variété ne diffère pas de la zéolithe fariniforme d'Hisinger.

Nous avons publié, dans le volume précédent, p. 361, la description et l'analyse chimique, par le même auteur, de la trémolithe de Norwège, sur laquelle il seroit inutile de revenir. Il paroît cependant qu'il n'est pas tout-à-fait d'accord dans ses résultats avec M. le comte Wachmeister, auquel nous devons aussi la description et l'analyse chimique de la même substance, comme on le pourra voir, tome XCI, page 383, dans son Mémoire sur un minéral de la famille des malacolithes, puisque celui-ci donne pour sa formule chimique $CS^2 + M^2 S^2$, tandis que M. Retzius dit que c'est $MS^3 + 2\,CS^3$, ce qui est extrêmement différent.

On trouvera également, dans notre Journal, tome XCX, p. 352, une note de M. Soret sur le corindon hyalin de Chamounix, qui a été trouvé dans la variété de granite à laquelle M. Jurine a donné le nom de *protogine*, entremêlé avec les parties constituantes de la roche. La forme de ces cristaux est le prisme hexaèdre régulier, et ils offrent une double réfraction très-prononcée.

M. Chérici a fait voir, dans un Mémoire inséré dans la 3ᵉ livraison des Annales des Mines pour 1821, et dont nous avons donné un extrait, tome XCI, p. 316 de ce Journal, que la variolite de la Durance et des roches analogues, qu'il a recueillies près de Braunau, doivent être rapportées au *Weisten* de Werner, et constituer une variété qu'il propose de désigner sous le nom de *Weistein varioleux*.

L'histoire de la terre verte de Vérone, par M. Brignoli de Brunnhoff, que nous avons publiée, tom. XCX, p. 355, quoique un peu longue, si on la considère sous le seul rapport minéralogique et géologique, a pu offrir cependant plusieurs détails intéressans sous les rapports historique et économique.

Nous nous bornerons à rappeler que nous avons inséré, tom. XCI, p. 234, l'analyse de l'*andalousite*, de la *karpholite*, du *péliom*, de la *zéolithe fibreuse*, de la *meïonite* et de la *bucholzite*, par MM. Brande, Stenman, Freyssmuth et Gmelin.

M. Smithson a fait connoître, *Ann. of Phil.*, vol. XVI, p. 48, une combinaison native de sulfate de baryte, et de fluate de chaux. Cette substance forme une veine d'environ un pouce d'épaisseur dans un calcaire coquiller du Derbyshire; près de cette substance, étoit une couche de cristaux de sulfure de plomb, et entre celles-ci et la pierre calcaire, une couche de cristaux de carbonate de chaux. Son aspect étoit tout-à-fait celui d'un beau calcaire compact gris. Sa pesanteur spécifique est 3,750; elle est aisément rayée par le couteau; n'est pas électrique par la chaleur, mais s'électrise par le frottement; elle se fond entièrement au chalumeau; elle est composée de 51,5 de sulfate de baryte et de 48,5 de fluate de chaux.

M. Dumesnil, pharmacien à Wumtorf, a donné, dans le Journal de Physique allemand de Schweiger, l'analyse d'une nouvelle espèce de mine de zinc ou de blende; sa couleur est d'un brun rougeâtre; fracture foliacée; pesanteur spécifique, 4,061; poudre d'un brun clair; composition chimique: soufre, 23,16; zinc, 68,48; fer, 8,08; perte, 0,28.

Nous avons vu, d'après M. Robiquet, que la distinction du *fer oxidulé titanifère* doit être abandonnée, si c'est à la présence

du titane qu'elle est due, puisque le fer oxidulé d'un grand nombre de localités, et entre autres celui de Corse, en contient souvent une quantité notable.

M. l'ingénieur des mines Berthier a fait voir, dans les Ann. des Mines, que la mine de fer magnétique de Chamoison en Valais, qui se trouve en couches peu étendues, mais épaisses et nombreuses dans un calcaire grisâtre renfermant beaucoup d'ammonites, est composée, abstraction faite des substances mélangées, de 0,605 de protoxide de fer; de 0,078 d'alumine; de 0,143 de silice, et de 0,174 d'eau, et qu'elle peut être considérée comme formée de sous-silicate de fer, de sous-silicate d'alumine et d'eau, composition qui n'a pas encore été observée, et qui doit former une nouvelle espèce minérale à laquelle il donne le nom de *chamoisite*, du lieu où elle a été trouvée.

Nous devons au même chimiste l'analyse du fer forgé employé par les nègres et rapporté par M. Mollien : des essais que l'on a faits avec, il en résulte que ce fer est d'excellente qualité et tout-à-faits semblable aux fers des départemens de l'Arriége, fabriqués par la méthode catalane, et dans lesquels il y a toujours également des grains et des veinules d'acier. Il contenoit 0,034 de scorie inattaquable par les acides, et 0,030 de chaux et d'alumine dissoutes. Il a examiné également deux minerais dont on suppose que les nègres retirent le fer; l'un est certainement un mélange de tritoxide et d'hydrate de fer et d'hydrate d'alumine et d'argile, et l'autre un mélange d'hydrate d'alumine, d'un peu d'argile, de tritoxide de fer et peut-être d'hydrate de fer; on n'a pas encore rencontré de minerais de fer semblables en Europe.

M. E. Daniel Clarke, dans un Mémoire, *Annals of Phil.*, vol. XV, p. 272, contenant des observations sur les minerais qui contiennent du cadmium, a découvert ce métal dans un silicate de zinc du Derbyshire et dans plusieurs autres mines de zinc d'Angleterre, comme dans celle de carbonate de zinc d'Alstone-Moor, dans le Cumberland.

M. J. Thomas Cooper a analysé la mine de zinc nommée *blende brune mamelonnée* et celle qu'on désigne sous le nom de *silicate de zinc*. La première, qui est de couleur brun chocolat, avec une fracture conchoïde, contient 61,5 de zinc; 30,8 de soufre; 4,8 d'arsenic et 1,8 d'oxide de fer. Le fer qui se trouve recouvre le quarts en cristaux pseudo-morphes, presque noirs, décrépitant au chalumeau; contient 51,5 d'oxide de zinc, 39,2 de silice, 6,4 d'eau et 2 d'oxide de fer.

M. Smithson (*Ann. of Phil.*, vol. XV, p. 46) a donné une

explication tellement bonne de la production du cuivre métallique fibreux qui se trouve dans les cavités de certaines masses de ce métal, et que l'on range quelquefois à tort dans les minerais naturels de cuivre, qu'il a pu en produire à volonté. Il pense qu'il a été formé dans l'instant de la consolidation de la masse fondue; que son retrécissement à ce moment, a comprimé des gouttes de cuivre encore fluides, les a dispersées dans la substance, et en a forcé une partie à traverser les espaces extrêmement petits entre les particules dans les cavités ou cellules et de prendre ainsi la forme fibreuse.

Depuis long-temps, et sans autre raison que la couleur, on donnoit à la partie de la formation crayeuse qui compose le terrain des environs de Paris et la Haute-Normandie, etc., le nom de craie chloritée; M. Berthier ayant analysée cette substance en grains et en noyaux qui se trouve au cap la Hève, s'est assuré que ces noyaux ne sont que de la chaux phosphatée de la même nature que celle de Wissant, l'une et l'autre ayant la même composition que l'apatite.

Dans l'analyse de la pierre ponce commune que nous avons rapportée, d'après M. Brande, on a pu voir qu'il paroît que cette substance varie beaucoup dans ses principes constituans; car cette analyse diffère beaucoup, dans ses résultats, de celles données par Spallanzani, Klaproth, etc.

Nous avons rapporté la découverte de l'ammoniaque dans le basalte et dans le klingstone, par le Dr Gmelin; celle du muriate de potasse dans le sel gemme, par M. Vogel. Un des élèves de M. Berzelius s'est assuré que toutes les espèces de mica de la Suède qu'il a observées, contiennent de l'acide fluorique. M. Lucas a décrit l'existence de l'acide boracique sous la forme d'une croûte de sept quarts de pouce d'épaisseur, dans le cratère de Vulcano.

M. Berthier (Ann. des Mines, tom. V, p. 238) a analysé, sous le titre d'alun de plume, un minéral qui existe dans la collection de l'Ecole des Mines, ressemblant, par ses caractères extérieurs, parfaitement à l'amiante, mais qui en diffère beaucoup, en ce qu'il a une saveur vitriolique très-prononcée, et qu'il se fond à la moindre impression de la chaleur. Si on pousse la chaleur au rouge, il perd 0,77 de son poids, en abandonnant de l'eau et de l'acide sulfurique et se change en une matière pulvérulente d'un rouge d'ocre. Il se dissout immédiatement dans l'eau froide. Il contient 0,344 d'acide sulfurique; 0,088 d'alumine; 0,120 de protoxide de fer; 0,008 de magnésie, et 0,440 d'eau, ou 0,293 de sulfate

d'alumine ; 0,259 de sulfate de fer ; 0,025 de sulfate de magnésie, et 0,423 d'eau. M. Berthier pense qu'on doit le nommer *alun ferruginé*.

Le même recueil renferme un très-beau travail de MM. P. Berthier et Puvis, sur les eaux minérales et thermales de Vichy, dans le département de l'Allier ; ces eaux sourdent par sept sources bien distinctes ; elles diffèrent beaucoup entre elles en volume et en température ; mais chacune d'elles conserve toujours une température et un volume constans. La température moyenne de ces sources, observée le 3 juin 1820, étoit de 39°, la plus élevée étant de 45°, et la moins chaude de 33. Le volume total des eaux versées par ces sources est évalué à 259,50 mètres cubiques en 24 heures, ce qui fait dans l'année 94,535,000 kilogrammes. Elles sont composées ainsi qu'il suit : acide carbonique libre, 0,000741 ; bicarbonate de soude sans eau, 0,0059340 ; muriate de soude *id.*, 0,000558 ; sulfate de soude *id.*, 0,000279 ; carbonate de chaux, 0,000285 ; carbonate de magnésie, 0,000045 ; silice, 0,000045 ; tritoxide de fer, 0,000006. Or, comme cette eau laisse, par l'évaporation, 0,00465 de sels alcalins anhydres ou de soude à 82°, il en résulte que l'on pourroit retirer de la quantité d'eau qui sort des sept sources, 440,000 kilogrammes de cette soude. Les substances insolubles se déposent et ont donné naissance à une immense concrétion qui forme au bord de l'Allier, le promontoire appelé rocher des Célestins. En admettant que le dépôt que les 94,000 mètres cubiques d'eau forment annuellement, soit de 15 mètres environ, on trouve que pour couvrir une surface de 500 mètres carrés sur un mètre d'épaisseur, les sources actuelles emploieroient 16 à 17 mille ans, d'où MM. Berthier et Puvis concluent ou que ces sources sont considérablement diminuées, ou qu'elles sont de la plus grande ancienneté. Cherchant ensuite quel est le terrain générateur de ces sources, ils montrent aisément que ce ne peut être ce terrain de concrétion, ni le calcaire compacte ou oolithique qui remplit tout le grand bassin de l'Allier, ni le terrain houiller qui n'occupe que des espaces très-circonscrits, et que par conséquent elles doivent sortir d'un centre commun situé à une profondeur considérable dans les roches primitives ou même au-dessous de celles que nous connaissons.

Quant aux nouvelles localités de minéraux anciennement connus, nous nous bornerons à dire que le chromate de fer a été trouvé dans les îles Shettland, par M. Hibbert, et cela en si grande quantité, que la terre en est, dit-on, recouverte. M. Berthier a découvert du carbonate de fer dans le département de

l'Yonne,

l'Yonne, près le village de Burain, dispersé dans un banc d'ocre et accompagné d'une argile sablonneuse. Le sulfate fibreux de baryte découvert l'année dernière dans l'Amérique septentrionale, a été plus complètement étudié; il existe entre les couches d'un schiste argileux friable et formant des strates qui paroissent fort étendues, et à ce qu'il semble, autant que la montagne. Celle-ci a environ 70 à 80 pieds de haut sur trois quarts de mille d'étendue. Ce schiste est superposé à un calcaire compacte qui contient des impressions de coquilles et ordinairement des pectinites. M. A. E. Jessup, attaché à l'expédition du Missouri, a examiné avec soin la localité du spath fluor, près la ville de Shawrui, Illinois, et il s'est assuré qu'il y est très-abondant et que son odeur se fait sentir à plus de deux pieds. On a également confirmé la découverte dans les Etats-Unis d'Amérique d'une mine de cinabre et d'une mine de plomb, mais, à ce qu'il paroît, assez peu riches.

Dans la Géologie, les travaux extrêmement nombreux, soit généraux, soit partiels, qui ont été publiés dans le cours de cette année, prouvent évidemment que cette partie des sciences naturelles est celle vers laquelle les esprits se portent avec une sorte de prédilection. Nous ne connoissons cependant pas de travaux généraux, depuis ceux de MM. Greenough, d'Aubuisson de Voisins et Breislack. On a fortement critiqué celui du premier en Angleterre; l'ouvrage de M. d'Aubuisson paroît avoir eu un grand succès, non-seulement en France, mais encore dans les pays étrangers, et il vient d'être traduit en allemand. Nous en avons donné un extrait étendu, ainsi que la Bibliothèque universelle : ce même recueil a aussi donné l'extrait de l'ouvrage de M. Breislack, et nous espérons pouvoir en faire autant cette année.

Nous nous arrêterons peu à l'hypothèse nouvelle qu'un anonyme a proposée sur la structure de la terre, dans le Journal de l'Institution royale, vol. IX, p. 52; nous dirons seulement qu'en s'appuyant sur des expériences récemment faites en Angleterre, et qui prouvent, dit-on, que l'eau est beaucoup plus compressible qu'on ne l'a pensé, et sur des considérations générales sur la fluidité; il pense que l'on peut concevoir que la croûte solide du globe peut être soutenue par l'eau dans laquelle elle est immergée, et qu'en même temps la surface irrégulière et inégale de la masse saille au dehors, tandis que le reste est submergé.

Un correspondant du *Phil. Magaz.*, vol. LVI, p. 10, au su-

roches contemporaines, telles que le trapp globuleux, les kersantons ou siénites, les porphyres argileux et pétrosiliceux, ainsi que le calcaire noirâtre, leur sont subordonnées Ce calcaire contient des coquilles bivalves, des térébratules, des madrépores, mais pas d'ammonite, comme Bruguière, sans doute trompé par quelque récit infidèle, l'a annoncé pour les environs de Quimper.

Les géologues anglais avancent à grands pas dans la connaissance de la structure géognostique de leur pays; aussi quelques-uns sont-ils déjà parvenus à publier des cartes géologiques de l'Angleterre.

M. Smith est le premier qui ait pu entreprendre et exécuter un travail d'une si grande importance: les voyages extrêmement nombreux que sa profession l'avoit forcé de faire depuis long-temps dans toutes les parties de l'Angleterre, l'étude de la concordance des corps organisés fossiles qui se trouvent dans les différentes couches de ce pays, et l'emploi heureux qu'il en a fait pour en reconnoître l'identité ou la différence, lui ont fourni les matériaux de sa carte; et quoique sans aucun doute, celle qu'a publiée depuis M. Grenough sur une plus grande échelle, soit maintenant préférable, parce que celui-ci a employé des matériaux encore plus élaborés et dont il est pour la plupart redevable à ses propres travaux et à ceux de ses savans collaborateurs dans la Société géologique de Londres, la principale gloire de ce travail doit rester à M. Smith, car dans ce genre de travaux, comme dans beaucoup d'autres, l'ébauche d'un ouvrage, quoiqu'incomplète, a souvent demandé beaucoup plus de peines et de talens que son perfectionnement.

Comme dans les deux cartes géologiques dont nous venons de parler, l'Ecosse ne se trouve pas comprise, il est probable qu'une louable émulation ne tardera pas à déterminer les savans géologues de cette contrée à en publier une de leurs pays. Les Mémoires nombreux que M. Mac Culloch a publiés sur la Géologie de l'Ecosse et de ses îles, et de quelques-uns desquels nous avons déjà parlé, porte à croire que c'est ce géologue qui en sera chargé; et en effet, c'est ce qu'annoncent les journaux écossais. Il trouvera des matériaux sans doute importans dans les travaux de plusieurs de ses compatriotes, comme dans les remarques sur la succession des roches dans le district de Lakes, insérées dans le *Phil. Magaz.* d'octobre, dans le Mémoire intitulé: *Géologie du Loch Levert*, publié dans le même recueil, et enfin, dans les Observations de M. le Dr Boué sur la Géologie de l'Ecosse, dont nous avons fait connoître les principales dans

le premier volume du Journal de Physique de cette année, et qui ont été réunies et étendues dans un ouvrage *ex professo* sur la Géologie de l'Ecosse, qu'il a publié dans le cours de cette même année.

En Allemagne, les travaux géognostiques, quoique moins ardemment poursuivis qu'en Angleterre, ne se continuent pas moins avec succès : jusqu'ici cependant, l'Autriche et surtout la vallée du Danube, avoient été assez peu étudiée; M. Prevost, dans un Mémoire extrêmement intéressant pour les observations géologiques et zoologiques qu'il renferme, et qu'il a publié dans notre Recueil, a fait voir que très-probablement cette vallée, à l'époque de la formation des collines subapennines en Italie, étoit remplie par les eaux de la mer, puisqu'il y a trouvé des dépôts coquillers contenant des coquilles fort rapprochées de celles qui composent les collines subapennines.

D'après la petite note que nous avons donnée sur la nature et la succession des couches qui forment les environs de Saint-Pétersbourg, on a pu voir, avec satisfaction, qu'avant peu la connoissance géologique de ces pays septentrionaux, pourra devenir assez complète pour qu'on puisse s'en servir dans l'histoire générale de la science; mais c'est ce qui nous est confirmé par la certitude que nous donne M. le comte G. de Razoumouski, dans une lettre qu'il nous a adressée, que depuis un assez grand nombre d'années, il s'est beaucoup occupé de la Géologie du nord de l'Europe, et surtout de la Russie, et qu'en effet il a déjà publié, à ce sujet, un Prodrome sous le titre de *Coup-d'œil géognostique*. Il paroît aussi qu'il ne néglige pas l'étude des corps organisés fossiles de ce pays.

L'Italie, et la Sicile plus spécialement, ont aussi été étudiées avec quelques succès, sous le rapport de leur structure géognostique; M. Moricaud, dans un Mémoire publié dans la Bibliothèque universelle, nous a donné plusieurs détails intéressans sur la première; et nous devons à M. Jos. Marzari-Pencati, une Dissertation que nous nous proposons de faire connoître entièrement à nos lecteurs, sur un granite en masse superposé à un calcaire secondaire sur le fleuve de l'Avisio, dans le pays de Venise; nouvel exemple de cette singulière anomalie observée pour la première fois en Norwège, par M. de Buch, mais encore bien plus remarquable, s'il est confirmé, comme le pense M. Marzari-Pencati, que ce granite est encore infiniment plus moderne que celui de Christiana, et qu'il est tertiaire.

M. Brongniart, dans une note sur le gissement des serpen-

tines et des euphotides dans quelques parties des Apennins (Bull. Soc. phil., p. 174), a commencé à publier les résultats de son voyage en Italie. Ces roches, que les Italiens nomment *Grabro* et *Granitone*, sont très-abondantes dans les Apennins. Tous les géologues, même ceux d'Italie, les rapportoient à la formation primitive, et ils disoient qu'elles étoient placées sous le calcaire et le grauwake des Apennins. C'est cette opinion que combat M. Brongniart, d'après une observation directe et complète de la superposition de ces roches à Rochetta, à Monteferrato et à Pietramala; il établit d'abord ainsi l'ordre de leur superposition, en allant des plus supérieures aux plus inférieures: 1°. la serpentine, qu'il nomme ophiolite diallagique; 2°. l'euphotide; 3°. le jaspe rouge; 4°. un calcaire compacte gris de fumée, ou calcaire jaunâtre avec silex corné alternant sans ordre déterminé avec un psamite calcaire et un schiste marneux ou schiste calcaire micacé. Montrant ensuite que ce calcaire ne peut être comparé sous le rapport de l'époque de sa formation, qu'avec le calcaire alpin le plus nouveau, il en conclut que les roches de serpentines et les Euphotides des Apennins, loin d'appartenir à la formation primitive, n'appartiennent pas même à la formation de transition la plus ancienne, puisqu'elles sont immédiatement au-dessus d'un calcaire qui, pour la couleur et les silex qu'il renferme, a de la ressemblance avec quelques calcaires du Jura.

Les minéralogistes de l'Amérique septentrionale imiteront sans doute bientôt ceux de la mère patrie, du moins autant que le permettra l'étendue immense du sol qu'ils ont à examiner; en effet, on trouve que leurs recueils scientifiques contiennent un plus grand nombre de Mémoires sur la Géologie que sur toute autre branche d'Histoire naturelle. Ainsi, nous citerons le Mémoire que M. H. E. Dwight a publié dans le seul numéro du Journal de M. Siliman qui nous soit parvenu dans le cours de cette année, sur l'histoire des montagnes de Kaatskill et de leur voisinage, à un mille du confluent d'une rivière de ce nom, avec celle d'Hudson, des observations faites en Amérique sur le grès rouge ancien, etc.

D'après la notice que M. le professeur Buckland a lue à la Société géologique de l'Angleterre, sur la structure géologique de Madagascar, il paroît qu'une partie de cette île consiste en roches primitives, grès et trap, et qu'elle ressemble beaucoup, sous ce rapport, au continent adjacent de l'Afrique, ce que l'on admettoit assez généralement; on y a trouvé un granit à grain fin, un granit à gros grain, contenant des cristaux de feld-

spath couleur de chair. Parmi les roches secondaires, on rencontre des variétés de grès composé de grains de quartz vitreux, entremêlés de débris de feld-spath, sans restes fossiles, et qu'on ne peut trop rapprocher d'aucune espèce de roches connues en Europe; un grès brillant et rouge qui forme la couche inférieure de la colline dite de Saint-Georges, semble appartenir à la même classe que des masses énormes de formation semblable qui sont aux environs du cap de Bonne-Espérance. Sa couleur et sa composition le rapprochent du grès rouge le plus nouveau des formations anglaises. On a encore rapporté de ce pays un porphyre argileux, de la pierre verte à grain fin, et un calcaire très-compacte, coloré en jaune et composé de fragmens granulés de coquilles, réunis par un ciment calcaire.

Dans la même note, publiée dans le Bulletin, par la Soc. phil., p. 96, on trouve aussi quelque chose sur la structure géologique de la Nouvelle-Galles du Sud. On en a rapporté plusieurs variétés de granite et du schiste micacé. Parmi les échantillons de trapp, il y en a qui ressemblent aux espèces de trapp des environs d'Edimbourg. On n'a rapporté de roches secondaires, que quelques variétés de grès interposées avec du feld-spath décomposé.

Nous avons donné, d'après M. Tilésius, l'histoire des volcans les plus petits que l'on connoisse aujourd'hui, brûlant à la surface de la terre, et qui font partie de cette sorte de traînée volcanique qui borde le Japon. On trouvera des observations intéressantes dans la description d'une visite au cratère du volcan de Gœnong-Apié, l'une des îles de l'archipel de Banda, donné par le capitaine Verheul, dans le *Phil. Magaz.*, vol. LV, p. 371. Son cratère, dont la forme est toujours celle d'un entonnoir, a 200 pieds de diamètre environ. Tout l'intérieur est couvert par une lave de la couleur jaune la plus belle. Il se dégage une quantité extrêmement considérable de gaz acide sulfureux; aussi y trouve-t-on de magnifiques cristaux de soufre. Le cône formé par ce volcan est extrêmement élevé et fort difficile à gravir. Le même recueil contient, vol. LVI, p. 96, la description par M. G. A. Stewart d'une éruption volcanique qui a eu lieu au mois d'avril 1815, dans l'île de Sumbawa. La montagne volcanique se nomme Tanbora; son sommet au 8° 20′ de lat. sud, et 118° de long est, est élevé au-dessus de la mer, de 5 à 6000 pieds. Les phénomènes les plus remarquables de cette éruption extrêmement violente, furent: 1°. la quantité considérable de poussière volcanique qui tomba et qui fut sur tout le terrain de trois pouces d'épaisseur; 2°. la distance à laquelle ses effets furent ressentis,

l'obscurité complète déterminée par la chute de la poussière, le 11 avril, fut observée à Samanar, dans l'île de Médura, à 70° 5′ de lat. sud.

La connoissance profonde que M. le Dr Abel Rémusat a de la langue chinoise, lui a fait découvrir dans une sorte d'Encyclopédie de ce pays, la preuve de l'existence de deux volcans actuellement brûlans dans la Tartarie centrale; ce qui fait voir, d'après l'observation de M. Cordier, des volcans à une grande distance de la mer, et par conséquent infirme fortement l'hypothèse que les phénomènes volcaniques sont dus aux eaux de la mer qui parviendroient jusque dans les cavités souterraines où sont les matières incandescentes.

On a publié, dans la Bibliothèque universelle, une description des phénomènes que présentent les fameuses sources d'eau chaude, dites *Geysers*, en Islande; elle ne se borne pas à confirmer ce que M. Henderson avoit donné sur ce sujet dans sa description de l'Islande, mais elle contient plusieurs détails nouveaux: ainsi, M. Menge de Hanau, à qui nous la devons, a vu à plusieurs reprises, que l'on peut déterminer l'éruption de ces eaux, en jetant des pierres dans le Geyser. Dans l'espace de trois jours il a vu vingt-quatre éruption du grand Geyser, et seulement deux du Strock. Quand le temps est couvert, c'est le premier qui travaille, et quand il est clair et serein, c'est le Strock qui fait ses explosions.

Si les volcans produisent à la surface de notre globe, les changemens les plus remarquables, comme les plus instantanés, d'autres causes plus connues, et dont par conséquent on peut apprécier davantage les effets, modifient accidentellement la configuration de la terre, et les géologues doivent soigneusement en tenir compte. C'est ainsi que nous avons rapporté quelques notes sur la formation d'une île dans le golfe du Bengale; sur la destruction du village de Strom par un éboulement, et sur l'écroulement d'une montagne dans la Moselle. On trouvera, dans la relation de l'éboulement du glacier du Weishorne, arrivé le 27 décembre 1819, et de la destruction du village de Randa, dans la vallée de Vispach par M. l'ingéieur J. Venetz, relation insérée dans le tome XIII, pag. 150 de la Bibliothèque universelle, plusieurs faits intéressans, comme l'apparition subite d'une lueur, au moment où la neige et la glace frappèrent la masse du glacier. Cette chute a déterminé un ouragan affreux occasionné par la pression de l'air, et qui a opéré une dévastation épouvantable. Il a fait mouvoir et remonter de plusieurs toises des meules de moulin, déraciné

déraciné à de grandes distances les plus forts mélèses, et lancé des blocs de glace, de 4 pieds cubes, jusqu'à une demi-lieue. La masse tombée a environ 150 pieds de hauteur, et contient, à peu près, 360,000,000 pieds cubes

L'*Histoire des corps organisés fossiles* a été enrichie de plusieurs observations intéressantes. On a pu voir, par exemple, dans l'extrait étendu que nous avons donné du travail de M. Wahlenberg, sur les corps pétrifiés de la Suède, combien les terrains de transition qui constituent la plus grande partie de ce pays, sont riches en fossiles et surtout en empreintes de ces singuliers animaux que l'on connoît généralement sous le nom de trilobites. M. Walhenberg les a étudiés avec beaucoup de soin, sous le rapport de leur gissement et de leur forme; il a fait l'observation que les espèces auxquelles il n'a pas reconnu d'yeux sont dans des terrains plus anciens que les autres. Il a, avec raison, adopté l'idée de son célèbre compatriote Linné, sur les affinités de ces animaux avec ceux que celui-ci a nommés monocles, en réfutant aisément l'opinion des personnes qui ont pensé que c'étoit plutôt auprès des oscabrions ou des cloportes qu'ils devoient être rangés. Quant aux espèces de trilobites ou d'entomostracites qu'il a définies et décrites, il est à remarquer, d'après le resultat du travail de M. Brongniart sur ce groupe de fossiles, qu'aucune des espèces de Suède ne s'est encore trouvée dans les schistes de la France. On a pu également voir confirmer par les observations de M. Wahlenberg, qu'à l'époque où ces entomostracites existoient en si grande abondance en Suède, les animaux vertébrés n'existoient pas encore, puisqu'on ne trouve aucune trace de ces animaux, non-seulement dans les terrains de transition, mais même dans les terrains secondaires de la Suède. Les résultats auxquels M. Wahlemberg est parvenu sur l'existence de moules, d'hélices, de lymnées fossiles entièrement semblables à celles actuellement existantes dans la Suède, seroient plus éloignés des idées généralement reçues; mais elles ne sont peut être pas hors de doute. En général, ce beau Mémoire de Wahlemberg confirme l'utilité de l'application de l'étude des corps organisés fossiles à la Géologie. On y voit, par exemple, que les ammonites à cloisons persillées, si communes en Allemagne, n'existent pas en Suède, et qu'au contraire, les orthocératites sont presque caractéristiques de ce pays.

Nous venons de dire que M. Wahlemberg ayant à s'occuper des affinités des trilobites, adoptoit l'opinion de Linné qui en fait des animaux fort voisins des monocles. M. Latreille, dans un

Mémoire inséré dans les Annales générales des Sciences de Bruxelles, paroît cependant n'avoir pas été convaincu par une si grande autorité, et il cherche de nouveau à établir qu'ils doivent être placés entre la petite famille des crustacés branchiopodes que M. Latreille nomme phyllopes et les glomeris, premier genre des myriapodes, et cependant, dans un autre endroit de son Mémoire, ce savant entomologiste dit que les particularités qui distinguent les trilobites des oscabrions, ne sont que des modifications secondaires, et auxquelles amènent les changemens qu'éprouve le test ou la cuirasse de ces derniers mollusques, et qu'ils doivent former dans la même famille une race particulière. En comparant avec soin les empreintes plus ou moins complètes que ces animaux ont laissées dans le sein de la terre, en faisant surtout attention au nombre des articulations de leur corps, à leur répartition dans les trois parties qui le composent, et enfin, à la nature des appendices qui les accompagnent, il nous semble que l'on peut arriver à démontrer d'une manière certaine que c'est dans la famille qui contient les monocles et les branchiopodes, que la plus grande partie de ces animaux doit être placée, comme Linné et un grand nombre d'auteurs l'ont pensé depuis long-temps.

Nous avons rapporté, d'après les journaux américains, que dans l'état de Vermont à Newhaven, on avoit découvert des ossemens fossiles provenant de grands quadrupèdes dans le grès rouge ancien, c'est-à-dire dans les premières couches des formations secondaires. Ce seroit déjà une observation assez curieuse, si elle étoit confirmée, que l'existence de ces ossemens dans une roche aussi ancienne; mais elle le seroit bien davantage, s'il étoit vrai qu'ils eussent appartenu à l'espèce humaine, puisque jusqu'ici on est généralement d'accord en Géologie qu'il n'existe pas d'ossemens fossiles humains; aussi doit-on douter beaucoup de la nature de cette découverte.

Quoique la personne qui nous a envoyé la note que nous avons publiée sur l'observation d'un morceau de cuivre évidemment travaillé trouvé dans un bloc de pierre calcaire, nous inspire la plus grande confiance, sous le double rapport de la bonne-foi et de la sagacité, nous sommes cependant obligés de nous tenir encore dans le doute au sujet de cette découverte qui prouveroit aussi l'extrême ancienneté de la race humaine à la surface de la terre, parce que l'on peut concevoir qu'une masse de cuivre a pu tomber dans une fente de la pierre, et ensuite être enveloppée subséquemment par une sorte de filtration qui l'aurait remplie.

S'il étoit également vrai que ce fût dans de véritable houille ap-

partenant au terrain houiller qu'a été trouvée la dent de mastodonte, dont a parlé M. de La Bêche, dans la Bibliothèque universelle, ce seroit encore un fait assez contradictoire avec ce qu'on connoissoit jusqu'ici, que les restes de mammifères n'apparoissent que beaucoup plus tard; mais sans douter que ce soient de véritables dents de mastodonte, ne se pourroit-il pas que le charbon de terre dans lequel elles ont été trouvées ne fût que du lignite?

Une découverte plus intéressante est celle du grand animal fossile trouvé en Angleterre, presqu'entier dans un calcaire bleu tout-à-fait semblable à celui des vaches noires de Honfleur, auquel les Anglois donnent le nom de *blue-lias*. M. Kônig, l'un des conservateurs du Muséum britannique, lui avoit donné depuis long-temps le nom d'ichthyosaure, le regardant, à ce qu'il paroît, comme formant un passage des reptiles aux poissons. Sir Everard Home, qui l'avoit d'abord regardé, il y a quelques années, comme un poisson, mieux éclairé aujourd'hui par la découverte de ce squelette presqu'entier, pense que c'est un animal intermédiaire aux sauriens et aux protées, puisqu'il lui donne le nom de *protéosaurus*. Ce qu'il y a de certain, c'est que c'est encore un de ces chaînons qui sert à prouver l'existence de la série animale. M. de La Bêche, qui s'est aussi occupé de ce singulier fossile, a montré qu'on en possédoit depuis long-temps des vertèbres dans le cabinet de Genève, et qui ont été trouvées dans un calcaire bleu tout-à-fait semblable à celui du blue-lias anglois. Il est probable que certains ossemens, mêlés avec ceux du crocodile de Honfleur, appartiennent aussi à l'ichthyosaure; au moins il en existe, et très-probablement il y a eu quelque confusion à ce sujet dans les auteurs qui se sont occupés de cette matière. M. de La Bêche en caractérise déjà trois espèces distinctes : l'une qui a le museau médiocrement alongé; la seconde chez laquelle il est grêle, et enfin la troisième où il est très-déprimé et court.

Nous devons aussi noter que dans le cours de cette année on a découvert dans le calcaire de Caen, la colonne vertébrale presque tout entière d'un crocodile, un grand nombre des écailles osseuses qui le recouvroient, et enfin un crâne presque complet avec des portions de mâchoires. MM. les membres de l'Académie des Sciences et Arts de Caen, qui les ont recueillis avec un zèle éminemment patriotique, se sont empressés de donner quelques détails sur ces restes de crocodile, dans une petite notice imprimée à Caen, et M. Lamouroux en a publiée une autre dans les Annales des sciences physiques de Bruxelles. D'après ce que nous en avons vu, nous-même à Caen, grâce à l'aimable complaisance des membres de cette

Académie, et surtout du bibliothécaire, M. Hébert, il nous semble fort probable que ces restes ont appartenu à deux espèces d'animaux différens; mais ce n'est point le lieu d'entrer dans les détails nécessaires pour le montrer; et d'ailleurs, si cela est, M. Cuvier sera nécessairement conduit à l'établir dans la seconde édition de son grand ouvrage sur les ossemens fossiles, qu'il prépare, et qui sans doute ne tardera pas à paroître.

En général, l'étude des corps organisés fossiles prend une extension considérable. On trouve en effet quelque chose à ce sujet dans les journaux de Calcutta. M. le docteur Tyler y rapporte avoir trouvé une coquille d'huître sur le sommet d'une haute montagne, au-dessus du village de Bhecamow, en union avec le granite et des roches basaltiques; quant à ce qu'il ajoute, qu'il a trouvé dans le lit d'une rivière, près Russur, une première phalange de la main droite d'un homme, mais double de la grandeur ordinaire, ce qui lui fait supposer que l'homme dont elle provient avoit douze pieds de haut, il est probable qu'il y a ici quelque erreur, et que la phalange provient peut être d'un éléphant.

Quoique l'étude des végétaux fossiles soit encore beaucoup moins avancée que celle des animaux, elle n'est cependant pas tout-à-fait négligée. L'un des faits les plus remarquables découverts dans le cours de cette année, est celui d'un tronc d'arbre de 26 pouc. environ de diamètre, trouvé à 40 pieds de la surface du sol dans une masse solide du grès qui accompagne les houillères des environs de Glasgow. Cet arbre, dont on a découvert environ trois pieds de long et dont les racines sont, dit-on, tout-à-fait disposées comme dans un arbre vivant, et qui s'enfoncent profondément dans la roche, est entièrement converti en grès, tout-à-fait semblable à celui de la couche, si ce n'est l'écorce qui l'est en charbon de terre.

On a publié, dans la Bibliothèque universelle, la traduction d'un article intéressant du professeur Kounizin sur les lignites de la Russie, qu'il nomme bois souterrain; il se trouve dans plusieurs endroits des gouvernemens de Novogorod et de Tiver. L'origine de ces bois lui paroît tout-à-fait différente de celle du châblis ou du bois que l'on trouve communément sans aucun ordre dans les sables du lit des rivières; il occupe de vastes espaces et forme des couches parallèles à celle de la terre dont il est recouvert; tous les arbres présentent leur sommet du même côté (malheureusement l'auteur ne dit pas dans quelle direction), et ne sont que légèrement inclinés; tous sont couchés sur le sol auprès de leurs racines, sur le sol même où ils ont végété; tous ont été brisés par une force ir-

résistible, excepté les chênes, dont plusieurs ont été arrachés avec leurs racines. La couche de terre qui les recouvre est quelquefois si épaisse et si élevée, que l'eau des rivières ne les atteint que quand elles débordent, et alors elle découvre le long des rivages des branches et des arbres entiers. On peut encore aisément reconnoître les espèces à l'écorce, à la nature des couches, à la conformation des fruits. Les pins et les sapins sont les plus pourris. Les arbres couchés dans une terre argileuse et humide sont les mieux conservés; dans ce cas, il y en a même de pétrifiés dans une partie plus ou moins considérable de leur étendue, c'est-à-dire, qu'une extrémité ou même un côté peut être pétrifié et le reste ramolli. Les chênes qui ne sont pas pétrifiés sont d'une couleur noire. Il est à remarquer qu'on ne trouve plus de chênes vivans dans les contrées septentrionales de la Russie où existent ces bois souterrains en abondance, quelquefois très-loin des fleuves et cependant ces pays sont cultivés de temps immémorial.

ANATOMIE, PHYSIOLOGIE VÉGÉTALES ET BOTANIQUE.

Nous avons déjà eu l'occasion de dire quelque chose, dans les années précédentes, des travaux de Mme Ibbetson sur la Physiologie végétale. On trouvera dans un nouvel article du *Philosophical Magazine*, vol. LVI, p. 3, une exposition des faits sur lesquels elle appuie sa théorie, avec des figures qui les rendent beaucoup plus aisés à concevoir; mais ils sont tellement éloignés de tout ce que les botanistes ont cru voir jusqu'ici, que c'est avec beaucoup de raison qu'elle commence son Mémoire par assurer qu'avant ses travaux, aucune partie de la physiologie des plantes n'étoit connue. Les lois qu'elle s'est efforcée de prouver, sont, 1°. que la racine est le laboratoire des plantes; 2°. que le bouton à fleur est formé dans la racine; 3°. que le cœur ou l'embryon de la graine est formé dans la partie radicale ou inférieure de la racine; mais qu'il ne se joint à la graine, que lorsqu'il entre dans le cordon ombilical pour ce sujet. La marche du bouton à fleurs n'est pas moins remarquable dans la théorie de Mme Ibbetson, puisqu'il suivroit ce qu'elle nomme la ligne de vie, *line of life*, c'est-à-dire la moelle, et se porteroit au dehors en écartant progressivement les fibres ligneuses et précédé par un fluide qu'elle nomme fluide gastrique. Parvenu à la circonférence, il se loge dans des écailles qui lui ont été préparées. Quant aux boutons à feuilles, ils proviennent seulement de l'écorce. Je le répète, les

figures jointes au Mémoire de M[me] Ibbetson montrent les faits d'une manière trop claire, pour n'être pas convaincu ou qu'on n'avoit encore aucune idée juste en Physiologie végétale, ou qu'ils sont dus à une imagination prévenue.

Nous avons publié, dans le tome XC, p. 161, la manière dont M. Turpin conçoit que l'on peut résoudre plusieurs des problèmes proposés par M. du Petit-Thouars, dans son ouvrage fort remarquable intitulé: *Histoire d'un morceau de Bois*. M. Turpin combat successivement l'idée mère de M. du Petit-Thouars que la fleur pourroit bien n'être que la transformation d'une feuille et du bourgeon qui en dépend, la feuille fournissant les étamines, et de plus le calice et la corolle quand il y en a, et le bourgeon se transformant en pistil et par suite en fruit et en graine. Il ne pense pas non plus que l'accroissement de l'embryon se fasse seulement par l'absorption extérieure, mais qu'à une certaine époque elle a eu lieu par un véritable cordon ombilical; enfin, il répond encore négativement au renversement des fonctions des cotylédons et de la radicule que M. du Petit Thouars avoit proposé.

On trouvera également dans notre Journal, tom. XC, p. 307, une observation de M. Dutrochet sur les enveloppes du fœtus végétal, dans laquelle ce savant physiologiste pense avoir prouvé au contraire que l'embryon n'est jamais lié organiquement avec le végétal qui le porte; que les enveloppes de cet embryon ne sont que des dépendances de l'ovaire, et qu'enfin toutes les parties de ce dernier ne sont que des feuilles changées de forme, adhérentes entre elles et soumises à un mode particulier de développement. D'où il résulte que la manière de voir de M. du Petit Thouars seroit presque exacte, si ce n'est cependant pour les embryons.

M. Dutrochet a joint à cette observation la preuve que l'arille ne doit pas être considérée comme un simple appendice du tégument propre, qu'elle est double et qu'elle ne contient jamais l'embryon, quoiqu'elle puisse l'envelopper complètement.

On trouvera aussi dans les deux derniers cahiers du Journal de Physique de cette année (1), la première partie d'un travail extrêmement important en Physiologie végétale, par M. H. Cassini. Quoiqu'il semble se borner à la Graminologie, c'est-à-dire, à l'étude des graminées, on y trouve discutés plusieurs principes d'anatomie végétale. C'est ainsi qu'au sujet du système de M. Tur-

(1) Le Mémoire de M. Cassini nous a été remis pour l'imprimer le 20 décembre 1820.

pin sur les bourgeons, que M. Cassini discute avec toute la franchise convenable, au lieu d'admettre avec lui que les anomalies et les exceptions sont le fruit de notre ignorance, et que la Botanique peut être réduite à un petit nombre de lois générales très-simples, qui ne souffrent pas d'exception; il pose comme le résultat de ses observations, un principe absolument contraire, savoir, qu'en Botanique, *la seule règle sans exception, est qu'il n'y a pas de règle sans exception.* Sans chercher à discuter ici lequel de ces deux savans botanistes approche le plus de la vérité, et si une si grande dissidence d'opinions ne viendroit pas du point de vue très-différent auquel ils se sont placés, je vais me borner à rappeler en peu de mots les résultats principaux du travail de M. Cassini. Dans un premier chapitre, il analyse avec beaucoup de soin les différens systèmes qui ont été proposés sur les graminées, et il fait voir que la multiplicité de ces systèmes, leurs résultats contradictoires, les changemens successifs que les auteurs leur ont fait subir, prouvent que le sujet offre de grandes difficultés et n'est pas encore épuisé. En effet, quoiqu'ils soient assez d'accord sur la structure et la disposition des parties dont se compose l'embryon des graminées, ils diffèrent beaucoup entre eux par les noms qu'ils leur donnent, et par conséquent pour les usages déduits par l'analogie. Il passe ensuite en revue le cotylédon, qu'il admet être constamment unique et formé par une feuille disposée comme toutes les autres, dont le limbe est avorté, et qui est réduite au pétiole engaînant; toutes ses nervures ont avorté, à l'exception de deux latérales. Comme le cotylédon ainsi envisagé semble avoir une parfaite analogie avec l'enveloppe du bourgeon et celle de la fleur, M. Cassini se trouve ici engagé dans une longue digression, dans laquelle il compare ces choses entre elles, et c'est dans cet endroit qu'il discute le système de M. Turpin, en réfutant celles de ses opinions qui lui semblent erronées. C'est ainsi qu'il oppose plusieurs faits qu'il a observés à la généralité de la loi que M. Turpin a établie sur la disposition des feuilles des bourgeons, et particulièrement dans les graminées. M. Cassini n'est pas plus d'accord avec lui sur l'enveloppe de la fleur que M. Turpin nomme spathelle. Il admet d'abord, contradictoirement, que la fleur des graminées est toujours *terminale* et la spathelle toujours *latérale;* que celle-ci est ouverte d'un bout à l'autre dès son jeune âge, et que ce n'est qu'une simple bractée, ayant son milieu organique situé sur un des côtés. Aussi, pour lui, l'analogie est parfaite entre la gaîne du bourgeon et la spathelle. En rentrant plus immédiatement

dans son sujet, M. Cassini traite de la radicule qui dans les embryons de la plupart des graminées est unique, quoique dans quelques-uns elle ne le soit pas. Dans cet article, M. Cassini discute la base de la célèbre distinction des végétaux endorhizes et exorhizes de M. Richard; il établit cette règle générale: *dans tous les végétaux monocotylédons ou dicotylédons, les bourgeons radicaux terminaux sont exorhises et les bourgeons radicaux latéraux sont endorhizes*, et plus loin il définit la radicule endorhize, celle *dont le bourgeon terminal avorte et est remplacé par un bourgeon latéral.* Dans cette opinion qui se trouvoit déjà aperçue par Malpighi et M. Poiteau, se trouve une puissante confirmation de la belle remarque de M. Turpin sur la foiblesse du système radical. En traitant de la plumule qui n'est que l'extrémité de la tigelle, il fait sentir une grande différence dans la structure de ces deux parties; la tigelle, sous ce rapport, étant semblable à la racine, tandis que les autres articles de la plumule sont organisés tout différemment; enfin, il termine par l'examen de l'organe qu'on nomme *écusson* dans les graminées et qu'il propose de désigner sous le nom de *carnode*: il le définit, *toute excroissance ou tout épaississement très-notable d'un organe quelconque d'un embryon.* Dans les graminées, c'est une excroissance de la tigelle. Au sujet de ce carnode, dont la fonction lui semble consister à fournir ou transmettre aux organes de l'embryon, pendant la germination, un premier aliment d'une nature particulière, M. Cassini fait voir que la considération de son attache à différens endroits des cotylédons ou de la tigelle, de son développement plus ou moins considérable, de ses divisions, pourra conduire à des rectifications importantes dans l'étude des cotylédons de différens genres de plantes.

En observant que le *borrera tenella* ne se reproduit pas toujours par les écussons, puisque ces parties n'existent pas dans tous les individus, et qu'alors l'extrémité des lanières mêmes qui forment la plante, s'épaississent, se déchirent et se réduisent en un grand nombre de petits grains qui peuvent donner naissance à de jeunes borrera, M. Cassini est conduit, par ce nouvel exemple, à faire voir que tout individu végétal peut se reproduire par un tout autre moyen que par les graines, c'est-à-dire, par les boutures, qu'il divise en naturelles et en artificielles, suivant qu'elles se détachent spontanément ou non de la plante mère; d'où il conclut que la génération véritablement spontanée ne peut exister, et que dans les derniers végétaux c'est la génération par boutures qui a lieu.

M.

M. Decandolle a retiré de son herbier un échantillon d'une nouvelle espèce de joubarbe, *simpervivum ciliatum*, qui, ceuilli en juillet 1815 à Ténériffe, a poussé vigoureusement et a fourni une belle plante, lorsqu'après dix-sept mois de conservation dans l'herbier, il a été mis dans la terre d'une serre.

Au sujet de ce fait, qui confirme ce que l'on savait sur la faculté qu'ont ces plantes de végéter ainsi long-temps après avoir été ceuillies et même tout-à-fait suspendues en l'air, on a rapporté, dans les Annales de Chimie du mois de septembre, un autre fait communiqué par M. le professeur Thouin, qui prouve que la végétation peut être suspendue, dans des arbres fruitiers, pendant vingt-un mois. En effet, des arbres de cette nature, envoyés en Russie en 1787, à M. Demidoff, et dont les racines, il est vrai, avoient été enduites d'une sorte de croûte formée par la dessiccation d'un mortier liquide composé de terre franche, de bouze de vache et d'eau, ayant par mégarde tombé dans une glacière, au bord de laquelle on les avoit mis pour attendre le temps doux propre à les planter, n'en furent retirés qu'au bout de vingt-un mois, et cependant mis en terre dans la saison favorable, ils ont repris et donné des fruits, comme ceux du même envoi, qui n'avoient pas éprouvé le même accident.

Un autre fait de Physiologie végétale rapporté dans le Journal philosophique d'Edimbourg, par M. William Macreab, directeur du Jardin botanique d'Edimbourg, prouve que des végétaux d'une autre famille que celle des joubarbes, peuvent aussi vivre et pousser suspendus en l'air, c'est-à-dire, sans avoir aucune racine enfoncée dans la terre. C'est sur le *ficus australis*, espèce de figuier originaire de la Nouvelle-Galles du sud, que l'expérience a été faite; on a peu à peu diminué la quantité de racines par lesquelles elle tenoit à la terre, en y faisant pénétrer celles qui poussoient successivement sur différentes parties de la tige et en dépouillant les autres de toute terre, et enfin on les a toutes dégagées, et la plante a été entièrement suspendue en l'air à un treillage. La plante, dont on avoit soin d'arroser les feuilles, a déjà végété pendant huit mois consécutifs, et même elle a donné des fruits; ce qui est rare dans cette plante cultivée à la manière ordinaire.

Le même botaniste a également observé un changement presque subit d'habitudes dans le *tritoma media*, plante originaire du cap de Bonne-Espérance. En effet, des boutures de cette plante, dont la floraison, dans son pays natal, a lieu dans le premier mois de

notre hiver, correspondant au premier mois d'été de sa patrie, n'ont plus commencé à fleurir qu'en mai.

M. Knight nous a aussi fait connoître un fait assez curieux qui prouve, suivant lui, que l'amandier commun et le pêcher ne sont qu'une seule et même espèce; car il assure, en effet, avoir obtenu un pêcher qui a produit de belles pêches, d'un noyau provenant de la fleur d'un amandier ordinaire fécondée avec le pollen des étamines d'un pêcher.

M. le professeur Schweiger, dans un petit ouvrage sur les recherches nécessaires pour établir sur l'anatomie et la physiologie des végétaux, leur classification naturelle, s'est occupé de montrer que cette classification ne seroit jamais utile et fixe, tant que les botanistes se borneroient à n'étudier, pour son établissement, que les organes de la reproduction seulement, et qu'il falloit qu'ils suivissent la marche adoptée en Zoologie, où la place d'un animal n'est bien certaine que lorsque toutes les parties de son organisation sont bien connues. Adoptant lui-même ces principes, il a essayé de disposer les végétaux cryptogames et une partie des phanérogames ou les monocotylédones, c'est-à-dire, ceux dont l'organisation est le mieux connue, d'après le plus grand nombre de leurs affinités. Il admet, comme nous l'avons proposé depuis long-temps, les corallines parmi les algues calcaires. Quant aux dicotylédons, il est obligé de convenir que leur organisation a encore été trop peu étudiée, pour qu'on puisse hasarder de les classer d'après leur organisation.

Le Bulletin, par la Société philomatique, a publié un extrait d'un grand travail de M. Caffin, sur l'organisation et la classification naturelle des fruits phanérogames, qui pourra sans doute servir à remplir une partie du but proposé par M. Schweiger. Il les partage en classes, en ordres et en genres; la première classe comprend ceux dont le placentaire est attaché au péricarpe, et qu'il nomme fruits *pariétaux;* elle comprend deux ordres, suivant que les graines sont disposées en séries ou non. Dans le premier ordre, il n'y a que deux genres, les *sigmoïdes*, comme les *follicules* des gentianes, des apocinées, les *gousses* des légumineuses, etc., et les *cancères* des rosacées et les *péristiques*, comme les fruits des salicinées, des siliqueuses, des cucurbitacées, etc. Le troisième ordre ne contient également que deux genres, les *sporades*, ex. le fruit des papavéracées, etc. et les *carcérules*, dont les espèces sont beaucoup plus nombreuses, et parmi lesquelles se trouvent les fruits des graminées, des synanthérées, des conifères, des polygamées, etc. La seconde classe comprend les fruits

columellairés, ou ceux dont le placentaire est attaché à la columelle. Elle contient deux ordres: celui des fruits columellaires verticillés, où se trouvent, sous le nom d'*érémes*, les fruits des rubiacées, des ombellifères, des labiées, des malvacées, etc., et sous celui d'*axotiques*, les fruits des hespéridées, des liliacées, etc. Enfin, dans le quatrième ordre, dans lequel les graines sont éparses sur le placentaire, il n'y a également que deux genres; le premier, les *axolobes*, comme dans les solanées, les personnées, les campanulacées, et le deuxième, les *capsules*, comme dans le fruit des caryophyllées.

Dans la Botanique proprement dite, on trouvera dans le Journal de Physique une Monographie des espèces de *paspalum* qui existent dans les Etats-Unis d'Amérique, par M. J. Lecomte; la description du nouveau genre *enemion*, par M. Rafinesque; et enfin, une rectification sur la patrie de l'*hymenophyllum*, par M. du Petit-Thouars.

Dans le Bulletin, par la Société philomatique, M. Cassini a publié un assez grand nombre d'observations sur plusieurs plantes de la famille des synanthérées, dont il s'est occupé avec tant de succès. Il a fait connoître une nouvelle espèce de son genre *Echenais*, sous le nom de *E. nutans;* il l'a rencontrée cultivée au Jardin du Roi. Il a également découvert dans l'herbier de M. Desfontaines, une nouvelle espèce du genre *Carlowizia*, venant des îles Canaries et qui diffère du *C. Salicifolia*, par la disposition en corymbe de ses calathides, le plus grand rapprochement des feuilles et leur dentelure; il la nomme *C. nimbosa*. Dans un article sur l'*OEdera alienata* de Thumberg, il fait voir qu'elle doit former un genre particulier auquel il donne le nom de *Hirpicinium*, intermédiaire au G. *Gorteria* et au genre *Melanchrysum*. Quant à l'*OEdera aliena* de Jacquin, il fait observer qu'elle diffère de l'*OE. alienata* de Thumberg; en effet, c'est le type du genre auquel M. Cassini avoit donné le nom de *Hétéromorphe*, et qu'il propose de changer en celui d'*Héterolepis*. M. Cassini établit encore, 1°. le G. *Hirnellia*, ordre des synanthérées, tribu des inulées et section des gnaphaliées, intermédiaire aux *Syloxerus* et *Gnephosis*, pour une espèce de plante venant du port Jackson; 2°. le G. *Gnephosis* de la même section, fort rapproché du *Syloxerus* de Labillardière, mais qui en diffère sous différens rapports; 3°. le G. *Noceis* de la tribu des Sénécionées, très-voisin du *Senecio* et du *Crassocephalum*, dont il diffère, parce que la calathide est pourvue d'une couronne de fleurs femelles, tubuleuses, disposées sur plusieurs rangs concentriques. Il comprend trois espèces, dont

deux nouvelles et une qui est le *Senecio hieracifolium* de Linné; enfin, on trouve encore dans le même Bulletin des observations de M. Cassini sur le G. *Chryseis* et le *Centaurea moschata*, dans lesquelles il fait ses efforts pour résoudre une difficulté provenant de ce que le *C. moschata*, quoique n'ayant pas d'aigrette, ne doit pas moins être rangé avec le *Chryseis odorata* qui en a une, et ne doit pas être placé dans le G. *Centaurium*, qui ne diffère cependant des *Chryseis* que par l'absence de cette aigrette.

M. H. Ludolph. Wenland a publié à Hanovre, dans le cours de cette année, une Dissertation avec figures, sur les espèces d'acacias sans feuilles. Il en compte 38 espèces qu'il divise en deux sections, d'après la disposition des fleurs qui sont en tête ou en épis. Il est assez singulier que toutes ces espèces proviennent de l'Australasie.

Un observateur plein de zèle et de connaissances, M. Gaillon, maintenant établi à Dieppe, sur les côtes de la Manche, dirige toutes ses recherches vers la connoissance des thélassiophytes ou plantes marines; et en général sur ces singuliers corps organisés que l'on trouve sur la limite des deux règnes. Espérons que son heureuse position le mettra à portée de remplir cette lacune de la science. Nous pouvons déjà juger de l'importance de ses travaux sur les thalassiophytes, par un petit discours prononcé à l'Académie des Sciences et Arts de Rouen, dans lequel il annonce plusieurs innovations heureuses. Ainsi, ayant vu que les espèces d'engorgemens transversaux qu'on remarque dans un certain nombre de ces végétaux, et qu'il nomme *endophragmes*, ne peuvent être considérés comme formant de véritables articulations, il propose de désigner les deux classes que M. Lamouroux établit parmi les thalassiophytes, sous les noms de DIAPHYSISTÉES et de SIMPHYSISTÉES au lieu d'articulées et de non-articulées; il paroît que c'est principalement des premières ou des conferves marines qu'il s'est le plus spécialement occupé, et qu'il a découvert un grand nombre d'espèces nouvelles pour lesquelles il a été obligé de créer plusieurs genres nouveaux.

Les actes des Amis de l'Histoire naturelle de Berlin, contiennent la description d'un nouveau genre de moisissure auquel son auteur, M. C. G. Ehrenberg donne le nom de *Syzygites*. Les caractères qu'il assigne à ce genre établi pour une seule espèce, le *S. Megalocarpus*, sont les suivans: *Fibræ septis nullis, ramosæ aut simplices, cystophoræ, cystes laterales binæ in unam connascentes; fibrarum maturarum apices in fila supera abeuntes*. M. Ehren-

berg, dans ce Mémoire, donne aussi des observations sur un mouvement visible dans les moisissures.

ANATOMIE, PHYSIOLOGIE ET ZOOLOGIE.

La direction des Anatomistes est en général celle qui doit être suivie pour arriver enfin à l'établissement d'une véritable Anatomie comparée, et par suite à celui de la Physiologie générale; en effet, il ne s'agit plus aujourd'hui d'étudier d'une manière presque toujours incomplète, l'organisation d'un animal sans relation avec les autres animaux, de manière à donner souvent des dénominations et même des usages différens à des parties similaires et *vice versa*, mais de la comparer soigneusement avec ce qui existe dans le groupe naturel auquel appartient l'animal, de montrer le développement proportionnel des différens organes, d'en suivre les changemens avec l'âge, de ramener les anomalies à la règle générale et enfin d'arriver à des découvertes anatomiques par des considérations *à priori*. Cette méthode, qui est principalement suivie en France et en Allemagne par MM. Ocken, Meckel, Spix, Bojanus, Geoffroi Saint-Hilaire, de Blainville, etc., n'a cependant encore produit aucun ouvrage général qui permette d'envisager la science sous ce nouveau point de vue. Depuis près de dix ans, le Cours complet que nous faisons à la Faculté des Sciences sur l'Anatomie et la Physiologie comparées, est conçu sur ce plan, et nous espérons pouvoir le publier dans le cours de cette année. Les cahiers rédigés de notre Cours qui existent dans les mains des élèves, les différens articles qui en font partie et que nous avons publiés dans le Bulletin par la Société philomatique, dans ce Journal et dans le Dictionnaire d'Histoire naturelle de Déterville, surtout à l'article de l'organisation des mammifères, nous permettent d'espérer que nous pourrons sans injustice donner comme de nous des faits qui depuis ont pu avoir été vus de nouveau par d'autres.

Sur l'enveloppe extérieure des animaux mammifères considérée comme base de l'appareil défensif et sensitif, nous avons publié dans notre Journal un beau travail sur le système cutané du porc-épic et sur celui de l'éléphant, par M. Gautier, malheureusement trop tôt enlevé à la Science anatomique qu'il avoit déjà enrichie de recherches fort intéressantes sur la structure de la peau dans l'espèce humaine.

Les difficultés presqu'insurmontables que l'on trouve dans la théorie généralement reçue de la vision, ont porté M. le D[r] Joseph

Roade, *Ann. of Philos.*, vol.XV, p. 260, à instituer un assez grand nombre d'expériences dans lesquelles il pense avoir prouvé que dans la vision l'image que nous apercevons n'est pas renversée, et que même elle n'est pas peinte sur la rétine. Il rapporte entr'autres l'observation d'un enfant de 10 ans, fort intelligent, et auquel ayant demandé après qu'il lui eut fait l'opération de la cataracte, la manière dont il voyoit, lui répondit qu'il voyoit les objets comme il les touchoit, en les supposant extrêmement près de son œil.

M. Prevost, Ann. de Chim., t. XIV, p. 397, dans un article sur l'inclinaison mutuelle des deux yeux dans l'espèce humaine, pense que la situation naturelle des axes visuels des deux yeux, lorsque la volonté ne les dirige pas vers un point, ne sont pas parallèles, mais un peu divergens, et que lorsqu'un œil vient à être fermé, pendant que l'autre regarde un objet fixement, le premier prend une position intermédiaire à la direction primitive et à celle de son congénère.

La modification qu'offre l'œil de la baleine dans l'existence des muscles singuliers que M. Ransome a nommés arcuateurs de la cornée, n'avoient pas encore été observée; je ne me rappelle pas avoir vu rien de semblable dans l'œil du dauphin.

Sur la partie passive des organes de la locomotion dans les animaux vertébrés, nous n'avons eu connoissance que dans le cours de cette année d'un beau travail inaugural de M. A. L. Ulrich, publié cependant en 1816, sur la signification des os de la tête en général et spécialement de celle de la tortue. Il envisage comme on le pense bien, la tête comme composée d'un certain nombre de vertèbres, et ensuite il discute avec beaucoup de sagacité les différentes opinions des anatomistes françois et allemands sur l'analogie des différens os de la tête dans tous les animaux vertébrés, mais principalement dans les tortues.

Nous ne rappellerons les expériences de M. le Dr Carson sur l'élasticité du poumon, que pour faire l'observation qu'elle est très-probablement due à l'existence du ligament jaune dans le tissu même des bronches. C'est en effet ce que nous avons eu l'occasion d'observer dans l'éléphant.

La faculté de l'absorption considérée d'une manière générale dans les corps organisés, a évidemment pour origine dans la nature la propriété générale connue sous le nom d'hygrométricité, et la marche des fluides ou la circulation dans les corps organiques est due à la capillarité. C'est ainsi que dans notre Cours de Physiologie nous envisageons les fonctions de l'absorption et de la circulation. D'après cela, il est évident que toutes les parties des corps organisés

étant composées d'un tissu cellulaire plus ou moins modifié, sont susceptibles d'absorber les corps à l'état fluide ou aériforme qui se trouvent en contact avec eux, et cela pour ainsi dire dans la proportion du tissu cellulaire à son état parfait, pendant la vie et même après la mort. Les vaisseaux ne sont que du tissu cellulaire plus ou moins condensé, plus ou moins perméable, et d'autant plus qu'on se rapproche davantage de leur origine de ce tissu; mais jamais ils ne commencent par des orifices distincts que l'on puisse comparer aux pores lacrimaux, par exemple; mais à mesure qu'on s'élève dans l'échelle animale, les vaisseaux se partagent en deux principales sortes, ceux qui sont absorbans et ceux qui ne le sont pas ou le sont moins; et enfin les premiers se subdivisent de nouveau en trois espèces, qu'on nomme veines, vaisseaux absorbans et chylifères. Mais lorsque cette distinction a lieu y a-t-il aussi une distinction dans les fluides que chacun d'eux doit et peut absorber? Quoique cela soit probable, car à quoi serviroit cette distinction, cependant il étoit bon de le déterminer par l'expérience. C'est ce que plusieurs physiologistes et entre autres M. Magendie, ont fait, comme on pourra le voir dans l'essai d'un travail sur le mécanisme de l'absorption, que ce dernier a inséré dans le Bulletin par la Société philomatique. MM. Tiedman et Léopold Gmelin se sont aussi occupés du même genre de recherches, et ils en ont publié les résultats dans un petit ouvrage intitulé, essais et expériences sur la voie par laquelle les substances arrivent de l'estomac et des intestins dans le sang. Ils ont fait leurs expériences dans les laboratoires de l'Université de Heidelberg, et ils semblent avoir prouvé que les vaisseaux chylifères sont exclusivement bornés à l'absorption du chyle, et que les autres substances le sont par les veines mésentériques, comme M. Magendie l'avoit annoncé. Quant à ce qu'ils ajoutent, que la prompte apparition dans l'urine des substances qu'ils avoient employées est due à l'absorption des veines, nous ne le pensons pas, et il nous semble très-probable que l'absorption se fait par contiguïté de tissu, comme cela a lieu suivant notre manière de voir pour la partie aqueuse de l'urine elle-même.

En faisant ces recherches, MM. Tiedman et Gmelin ont été nécessairement conduits à étudier les fonctions de la rate. Ils sont arrivés à peu près au même résultat que nous, c'est-à-dire qu'ils la regardent comme appartenant au système absorbant. En effet, il y a bien long-temps que nous disons dans nos cours, que la rate doit être considérée, dans le système veineux, partie principale du système absorbant dans notre manière de voir, comme un ganglion analogue à ceux qui existent dans le système lymphatique, et c'est ce que

nous avons imprimé dans notre article sur l'organisation des mammifères (Nouv. Diction. d'Hist. nat. de Déterville); quant à ce qu'ils ajoutent, que la rate sécrète du sang artériel un fluide rougeâtre, fort coagulable, pompé par les vaisseaux absorbans de ces organes et jeté ensuite dans le canal thoracique pour l'assimilation du chyle, c'est une opinion nouvelle, qui leur appartient entièrement, car nous avions pensé que la rate étoit en rapport direct avec la digestion et non pas avec le perfectionnement du chyle.

Nous venons de voir des travaux importans sur l'absorption des corps à l'état fluide; l'absorption des corps à l'état gazeux et leur exhalation, qui constitue ce qu'on nomme la respiration, quand cette absorption et cette exhalation sont exécutées par une certaine partie de l'enveloppe extérieure modifiée, n'est pas moins importante, et quoiqu'on puisse aussi en concevoir très-bien tous les phénomènes d'abord *à priori*, et ensuite d'après les expériences de Spallanzani comme l'absorption et l'exhalation de toutes les parties du corps mortes ou vivantes, l'augmentation de celles de la peau, quand le poumon n'agit plus, etc.; ces expériences nouvelles ne pouvoient qu'éclaircir encore le sujet, en ayant égard à toutes les circonstances. C'est ce qu'a fait M. Edwards, d'après le rapport sur les différens Mémoires qu'il a lus à l'Académie des Sciences dans le cours de l'année dernière. En effet, il a continué avec beaucoup de persévérance et de succès, sur les batraciens, les recherches et les expériences nombreuses qu'il a entreprises depuis plusieurs années pour déterminer les véritables causes de l'asphyxie chez les animaux.

En rendant compte l'année dernière des travaux qui avoient pour but la circulation, j'ai eu l'occasion de parler d'un Mémoire que j'avois publié sur ce sujet, et dans lequel je disois que la circulation dans les poissons se faisoit à peu près comme dans les véritables amphibies, c'est-à-dire dans les protées et les salamandres. Je m'étois très-probablement trop confié à l'analogie, et quoique je crusse avoir confirmé par l'intuition directe, ce que celle-ci me disposoit à croire, il me paroît certain que je me suis trompé. C'est à M. le Dr Lesauvage, de Caen, que je dois cette rectification. Dans un Mémoire qu'il a communiqué à la Société philomatique, il a montré que la circulation se fait dans les poissons, comme on l'admet généralement, et je crois m'être assuré moi-même depuis, de la vérité du fait. Alors j'avoue franchement que sous ce rapport, il y a une sorte de lacune entre les amphibiens et les poissons.

Une question de Physiologie qui est encore plus difficile à résoudre

résoudre que celle qui a trait à l'absorption fluide ou gazeuse, et à la circulation des fluides absorbés, est la production de la chaleur. Quand on vient à envisager le phénomène, comparativement avec ce qui existe dans la nature, et qu'on cherche comme pour toutes les autres fonctions de l'économie, à le rapprocher d'une propriété commune à tous les corps, on voit évidemment, *à priori*, que c'est dans le mouvement continuel de recomposition et de décomposition du corps vivant, ou dans la nutrition et dans la dénutrition, si l'on peut employer ce terme, que doit être le foyer de cette chaleur, et que par conséquent, chez les animaux, où la respiration est absolument nécessaire dans l'ensemble des fonctions, d'où résulte la nutrition, il peut y avoir quelque relation, mais il est certain que cette relation est beauconp moindre qu'on ne l'avait cru dans la théorie chimique. La preuve, au contraire, que la production de la chaleur est un phénomène dépendant de la nutrition, c'est qu'en général plus les animaux ont d'activité sous ce rapport, et plus leur température est élevée, et qu'elle est presqu'anéantie chez ceux qui tombent dans la léthargie hybernale. Or, comme pour entrer dans cette torpeur, ils doivent se soustraire à l'action excitante des corps extérieurs, action qu'ils ne ressentent que par le système nerveux, on conçoit comment les physiologistes ont été conduits à chercher quelle pouvoit être l'influence de ce système sur la production de la chaleur. M. Brodie, qui le premier s'est occupé de ces recherches, avoit pensé que la chaleur animale est sous la dépendance immédiate du cerveau; Legallois réfuta une partie des conclusions de M. Brodie, et conclut que l'action du système nerveux dans la production de la chaleur animale, consiste à déterminer le changement de capacité pour le calorique qui doit exister entre le sang veineux et le sang artériel, c'est-à-dire, qu'il combina l'opinion de Crawford et celle de Brodie. M. le docteur Chossat, dans le beau travail que nous avons publié dans notre Journal, n'a envisagé que la première partie de la question, où la manière dont le système nerveux influe sur la chaleur animale. Il examine d'abord les phènomènes de la mort par le froid, la marche du refroidissement après la mort, et enfin l'influence que la position de l'animal exerce sur sa chaleur, après quoi, s'appuyant sur des expériences ingénieusement combinées, il est vrai, mais pour la plupart tellement destructives de toute l'économie, que ce sera toujours une forte objection aux conséquences qu'on voudra en tirer, il établit que l'abaissement de la chaleur animale est constamment proportionnel aux lésions du système

nerveux, d'où il conclut que ce système et surtout le grand sympathique, est chargé de la production de la chaleur animale. Ainsi, la respiration, l'absorption de l'oxigène, la décarbonisation du sang, telles que l'admettent les partisans de la théorie chimique, ne joueroient aucun rôle dans la production de la chaleur. M. le professeur Larive, dans un article très-intéressant, sur le travail de M. Chossat, inséré dans la Biblioth. universelle, vol. XV, p. 37, n'étant pas entièrement convaincu qu'il en soit ainsi, propose de rechercher si, dans cette production, il n'y a pas quelque chose d'analogue à ce qui se passe dans les appareils voltaïques. D'après la composition de ces appareils, voici comme il conçoit la chose. Le sang chargé d'oxigène, à la surface du poumon, et arrivé à l'extrémité des ramifications artérielles, rencontre des substances animales qu'il oxide, et comme elles sont oxidables à des degrés différens, et dans des électricités opposées, si elles sont réunies par des fils très-déliés, comme des filamens nerveux qui laissent passer le fluide avec quelque difficulté, il en résulte une suite d'appareils voltaïques qui doivent produire de la chaleur. Par conséquent, partout où il y aura des nerfs et des artères, il y aura chaleur produite, et elle sera proportionnelle à leur nombre. Si maintenant on vient à léser le système nerveux dans sa source, l'oxidation du sang et de la substance animale pourra continuer, mais la production de la chaleur sera arrêtée; on produira le même effet, si l'on empêche le sang de s'oxigéner dans le poumon, ou celui qui l'est, de parvenir aux parties, comme dans un appareil voltaïque, on arrête la production de la chaleur dans l'arc qui réunit les élémens, en changeant la nature de l'un de ceux-ci, ou lorsque l'eau acidulée, dont on charge l'appareil, a perdu une partie de son acide ou de son oxigène. C'est ainsi que M. Delarive explique les expériences de Le Gallois ou celles de M. Chossat.

Dans l'établissement de son hypothèse, M. de Larive s'est servi de l'observation faite par MM. Brodie et Wollaston, sur l'influence de l'action galvanique dans les secrétions animales, et par conséquent dans la digestion. C'est encore un sujet de litige entre les physiologistes, et dont on paroît beaucoup s'occuper en ce moment, en Angleterre. M. Wilson Philip, dans son ouvrage intitulé : Recherches sur les Lois des fonctions de la vie, soutient non-seulement l'identité du fluide nerveux et du fluide galvanique, mais il pense que l'action du système nerveux dans toutes les sécrétions, et dans la digestion, est absolument nécessaire, et qu'on peut suppléer à cette action dans la digestion, dans la respiration, au moyen du fluide galvanique, de telle sorte

que, en admettant que la digestion est entièrement anéantie sur un lapin chez lequel les nerfs pneumo-gastriques ont été coupés, il la rétablit, en établissant un courant galvanique. M. Alison, autre physiologiste anglais, sans nier, à ce qu'il paroît, ces expériences qui ont été répétées et trouvées exactes par M. Clarke Abel, pense cependant qu'elles ne prouvent pas, d'une manière satisfaisante, l'opinion de M. Wilson Philip.

Depuis que, dans notre Prodrome d'une nouvelle classification des animaux, publié en 1814, nous avons annoncé, comme résultats de nos travaux, que les insectes ou animaux articulés extérieurement ne sont pas aussi différens qu'on le pense des animaux vertébrés ou articulés intérieurement, depuis les développemens que nous donnons chaque année dans nos cours à ce sujet, plusieurs personnes, et même de nos auditeurs, se sont occupées de l'étude de ces animaux d'une manière un peu plus complète et plus satisfaisante qu'on ne l'avoit fait jusqu'alors. M. Latreille fut le premier qui chercha, par des considérations malheureusement plus ingénieuses que solides, à montrer que la carapace des crustacés pouvoit être regardée comme l'analogue de l'opercule des poissons. M. Geoffroy Saint-Hilaire a été encore beaucoup plus loin, en prétendant que la peau calcaire et cornée qui enveloppe le corps de ces animaux, devoit être considérée comme formant de véritables vertèbres dans l'intérieur desquelles passeroit le canal intestinal, idée que son auteur nous semble être bien loin d'avoir prouvée, et que l'analogie nous paroît également fortement repousser. M. Latreille, dans un Mémoire inséré dans les Annales générales des Sciences physique de Bruxelles, sur quelques appendices particuliers du thorax des insectes, s'est d'abord occupé des espèces d'ailerons qui existent à la racine de la paire d'ailes antérieures des lépidoptères, et qui avoient été presqu'oubliées depuis Degeer jusque dans ces derniers temps où nous les avons fait voir à M. Latreille. Il les a observés dans tout cet ordre d'insectes, et il les regarde comme analogues des petites écailles cornées qui se trouvent à la même place dans quelques hyménoptères. Il pense aussi que les faux élytres des rhipiptères ne sont que le même organe encore plus développé que dans les lépidoptères. Le fait est que ces appendices étant articulés sur le second anneau thoracique, ne peuvent avoir aucune analogie avec les balanciers des diptères qui appartiennent constamment au troisième, et que c'est évidemment l'analogue ou de la première partie d'ailes, ou des ailerons des lépidoptères. M. Latreille est aujourd'hui pour cette dernière

opinion : nous avons été conduits à l'opinion de M. Kirby, en nous aidant de considérations d'un autre genre, c'est-à-dire, de la distinction des anneaux qui forment le thorax. Nous avons en effet montré, dans le Bulletin, par la Société philomatique, pag. 33, que les ordres des insectes hexapodes offrent, tous ce rapport, des différences importantes; et s'il est vrai que dans les rhipiptères, les trois anneaux sont bien distincts, on doit les rapprocher davantage des hémiptères que de tout autre ordre. Nous sommes au reste obligés de renvoyer au Mémoire que nous venons de citer les personnes qui désireront se faire une idée générale de la manière dont nous envisageons le tronc des animaux articulés hexapodes. M. Latreille a aussi fait entrer dans son Mémoire l'exposition du point de vue général auquel il est aujourd'hui parvenu, en étudiant les insectes, d'après les nouvelles vues introduites dans la Science. M. Audouin a donné, dans le Bulletin par la Société philomatique, un extrait fort court des travaux que M. Lachat, jeune naturaliste fort estimable, et mort à la fleur de son âge, avoit entrepris, d'après l'invitation de M. Latreille, sur le thorax des insectes, et que le premier paroît avoir continué avec beaucoup de zèle, aidé de M. Brongniart fils. Ce que l'on pourra y voir, c'est qu'il a cru devoir donner des dénominations particulières aux différentes pièces distinctes ou non, qui entrent dans la composition du thorax, comme quelques entomologistes allemands avoient déjà hasardé de le faire, en s'appuyant, il est vrai, sur un moins grand nombre d'observations que MM. Lachat et Audouin. Il est fâcheux qu'ils se soient bornés à envisager ces parties d'une manière presque purement zoologique ou extérieure, et nullement anatomique, et qu'ils n'aient pu combiner leur travail avec celui de M. Chabrier, dont nous avons déjà publié une partie dans notre Journal, et qui a trait aux usages des différentes pièces du thorax, dans la fonction du vol. Il est évident que l'un et l'autre y auroient gagné. M. Chabrier a dû en effet étudier avec le plus grand soin la composition de cette partie des insectes hexapodes, puisqu'ayant à décrire les différens muscles qui meuvent les ailes dans le vol, il devait considérer avec soin leurs points d'attache, les mouvemens plus ou moins nombreux dont les pièces du thorax sont susceptibles. C'est en effet ce qu'il a exécuté avec le plus grand soin, et son travail, considéré sous le point de vue du mécanisme du vol dans les insectes, nous paroît être d'une grande importance, et remplir une véritable lacune dans la fonction de la locomotion. Mais M. Chabrier ne s'est pas borné à ce travail presqu'immense,

quand on considère les nombreux détails dans lesquels il est entré, et il a envisagé le mécanisme du vol d'une manière générale, et qui paroît nouvelle, sous beaucoup de points. Il a fait entrer dans l'explication du phénomène plusieurs considérations importantes qui avoient été plus ou moins négligées jusqu'ici, comme on pourra le voir dans l'extrait qui en a été donné dans le Bulletin par la Société philomatique, et dans la partie que nous en avons publiée.

M. Léon Dufour, que le goût de l'Entomologie a transporté à la suite de nos armées en Espagne, et qui en a rapporté un grand nombre d'insectes nouveaux, et ce qui vaut encore beaucoup mieux, des observations zoologiques et anatomiques, a publié, dans le cours de cette année, plusieurs Mémoires sur l'organisation de ces animaux. On trouvera dans notre Journal ses observations sur l'organe digestif de quelques insectes, et entre autres des diptères, contradictoires, en quelques points, avec celles de M. Dutrochet. Dans les Annales générales des Sciences physiques de Bruxelles sont insérées ses observations sur les arachnides en général, et sur les arachnides quadripulmonés en particulier. Cette dénomination rappelle une nouvelle idée aux personnes qui s'occupent de la distribution des animaux, d'après l'ensemble de leur organisation. En effet, M. Dufour, peu content de la manière un peu arbitraire dont l'immense famille des araignées a été subdivisée par MM. Walckener et Latreille, croit qu'ils auraient beaucoup mieux réussi, en faisant attention au nombre des sacs pulmonaires de ces animaux qui, sous ce rapport, se partagent en groupes naturels. Mais M. L. Dufour ne se borne pas à ces considérations purement zoologiques, et dans un autre Mémoire inséré dans le même Recueil, il a publié le peu qu'il a pu voir de l'organisation des arachnides en général. Il y confirme ce que l'on savoit à peu près, qu'elle a les plus grands rapports avec celle des scorpions. Il expose, en passant, la manière qui lui a le mieux réussi pour conserver les araignées, sans altérer leurs formes, et qui consiste à les faire rôtir à un degré de chaleur suffisant pour que, sans brûler ni décolorer leur peau, il puisse procurer le gonflement et l'endurcissement du foie qui remplit presque tout l'abdomen.

Il n'est parvenu à notre connoissance qu'un fort petit nombre d'observations anatomiques sur les animaux mollusques. A l'occasion de la découverte faite par M. Jacobsen de l'acide urique, dans l'organe que Swammerdam a nommé sac calcaire dans quelques mollusques céphalés, nous avons publié le résultat de nos observations sur l'existence des reins dans les mollusques. M. Boja-

nus, dans un Mémoire inséré dans l'Isis de M. Ocken, en réponse aux observations que nous avions faites l'année dernière sur son idée de considérer les lames dites branchiales dans les acéphales, comme des dépendances des ovaires, et de voir dans ces animaux de véritables poumons, expose franchement les raisons pour lesquelles il persiste dans son opinion. Comme nous nous proposons de faire connaître à nos lecteurs le Mémoire de M. Bojanus, il seroit inutile de les exposer ici.

Zoologie proprement dite. Il a paru dans les cours de cette année plusieurs manuels généraux de Zoologie. Nous ne connoissons pas encore celui que M. Ocken nous a annoncé dès l'année dernière; mais il est fort probable qu'il a été publié. M. Goldfuss a donné, en allemand, un autre manuel de Zoologie qu'il a bien voulu nous envoyer, et dont nous rendrons compte incessamment; ce que nous en avons vu montre qu'il est fort au courant de la science, et qu'il ne se borne pas à copier servilement. M. l'abbé Ranzani a aussi commencé la publication, en italien, d'une Zoologie générale, mais il n'en a encore paru que la première partie.

Parmi les travaux qui ont rapport aux animaux vertébrés, nous citerons la continuation de l'Histoire des mammifères, par M. Geoffroy Saint-Hilaire et F. Cuvier. On y trouvera un Mémoire du premier sur le singulier animal que l'on ne connoît presque que d'après Bruce, sous le nom de fennec; M. Geoffroy cherche à établir que ce n'est autre chose qu'un galago mal observé et mal figuré; mais il ne nous semble pas que la chose soit encore hors de doute, quoique, pour mieux en convaincre ses lecteurs, il ait eu soin de publier la figure du galago avec une du fennec, qui se rapproche en effet davantage du galago que celle de Bruce. M. Swainson nous a donné quelques détails sur des chauves-souris du Brésil, qui seroient essentiellement frugivores. Nous avons fait connaître la disposition du système dentaire du *sorex aquaticus* que l'on ne connoissoit qu'imparfaitement, et qui montre encore une de ces nuances si nombreuses dans la famille des carnassiers insectivores. Ayant eu l'occasion de décrire quelques crânes de phoques observés dans différentes collections, nous en avons profité pour montrer quels sont les caractères sur lesquels il faudra insister pour distinguer les espèces encore si mal connues dans ce groupe d'animaux, et nous les avons partagées en plusieurs sections, d'après la disposition du système dentaire. Nous avons publié aussi la description de l'écureuil que M. Desmarest a nommé *sciurus vittatus*, l'écureuil à bandes, dans le Bul-

letin par la Société philomatique. Nous devons à MM. Diard et Duvaucel, voyageurs naturalistes français dans l'Inde, des détails intéressans sur l'organisation et les mœurs du dugon. On nous a annoncé l'existence d'une espèce d'âne sauvage de l'Inde, qui seroit beaucoup plus forte encore que l'onagre. Enfin nous ne pouvons terminer mieux cet article sur ce qui a été publié dans le cours de cette année sur les mammifères, qu'en annonçant que M. Desmarest a recueilli avec beaucoup de soin toutes les connoissances plus ou moins positives que nous avons aujourd'hui à ce sujet, dans le tableau méthodique qui fait partie de l'Encyclopédie. Le nombre total des espèces est d'environ sept cents.

L'histoire naturelle des oiseaux se poursuit aussi avec beaucoup de soin; ainsi MM. Laugier et Temminck ont continué la publication des figures d'oiseaux qui doivent faire suite à celles de Buffon. M. Temminck a en outre donné, sous le nom de Manuel d'Ornithologie, ou de tableau systématique des oiseaux qui se trouvent en Europe, un ouvrage remarquable surtout par la manière dont l'histoire des espèces y est détaillée avec les différences de sexes et d'âges. Il est fâcheux de trouver dans la préface des personnalités que nous nous abstiendrons de qualifier, sur un ornithologiste aussi célèbre que M. Vieillot. M. Swainson nous a fait connoître, dans le Journal de l'Institution royale, deux espèces nouvelles du genre *ptéroglossus* d'Illiger ou de Toucan.

Dans les deux classes des reptiles, nous passerons presque sous silence que les journaux américains ont cru devoir encore apporter de nouveaux certificats attestant l'existence de leur fameux serpent de mer. N. Moreau de Jonnès a donné l'histoire du Mabouya des Antilles, et M. Hemprich a décrit, dans les Mémoires des Amis de la Nature de Berlin, p. 129, deux nouvelles espèces d'amphisbène, l'une rapportée du Brésil par M. Olfers, et qu'il nomme *A. scutigera*, parce que la poitrine est couverte de plaques polygones, et l'autre *A. Fusca*, à cause de sa couleur.

Nous avons inséré dans notre Journal la description d'un assez grand nombre d'espèces de poissons, par M. Risso, auquel la science devoit déjà une Ichthyologie de Nice remarquable par la grande quantité d'espèces nouvelles qui y sont décrites.

On trouvera dans plusieurs Mémoires de M. Léon Dufour, dont nous avons déjà parlé, la description et même la figure d'un grand nombre d'espèces nouvelles d'insectes recueillis et observés par lui en Espagne. Il y a joint des détails de mœurs et d'habitudes surtout chez les araignées, qui sont pleins d'intérêt. M. le D. Klug a donné, dans les Mémoires des Amis de la Nature,

de Berlin, pag. 71, l'exposition des familles et des espèces de cimbex ou de mouches à scie. Il en décrit onze espèces qu'il partage en cinq familles, d'après la considération du nombre des articles au-dessous de la masse des antennes et de la forme de la lèvre.

M. Savigny a publié son grand travail sur la classe des animaux articulés que nous avons nommés Chétopodes ou les Annelides de M. de Lamarck. On y trouvera, comme dans les autres ouvrages de cet excellent observateur, un grand nombre d'observations fines, délicates, et la proposition de beaucoup de genres nouveaux, établis avec des espèces déjà connues, et le plus souvent avec des animaux récemment découverts.

Dans une analyse que nous avons donnée du Synopsis des vers intestinaux de M. Rudolphi, ouvrage dont nous avons fait sentir l'importance, nous avons cependant soumis à l'examen de ce célèbre helminthologue, plusieurs observations qui pourront peut-être contribuer au perfectionnement de cette partie jusqu'alors si négligée de la Zoologie, du moins en France.

Je ne connois de publié, dans le cours de cette année, sur les animaux mollusques, que la concordance des espèces terrestres et fluviatiles de l'Angleterre avec celles que nous connoissons en France, et que M. de Férussac a insérée dans le Journal de Physique. Ces sortes de travaux, qui ne sont guère susceptibles d'extrait, n'en sont pas moins utiles à la science, du moins dans l'opinion des personnes qui l'envisagent dans toute son étendue, sans craindre de passer pour de simples nomenclateurs.

Je dois cependant d'autant plus faire mention d'un Mémoire de M. l'abbé Ranzani, professeur de Bologne, sur l'animal de l'argonaute, inséré dans le Journal scientifique de cette université, que ce savant zoologiste combat avec beaucoup de sagacité l'opinion que j'ai renouvelée dans les années dernières sur l'état parasite du poulpe qu'on rencontre souvent dans cette coquille. Je ne crois cependant pas qu'il ait renversé les plus puissans de mes argumens.

Nous ne terminerons pas cet article sur les nouveaux matériaux que la Zoologie a acquis dans le cours de cette année, sans rendre des actions de grâce aux voyageurs qui, des différens pays qu'ils ont traversés ont envoyé ou rapporté eux-mêmes en Europe, les élémens plus ou moins nombreux de travaux zoologiques; et quoique nous soyons bien convaincus que la science, en la considérant dans son intérêt, a bien plus besoin d'un petit nombre d'observations directes, faites sur les animaux vivans ou frais dans les

les lieux qu'ils habitent, que d'une grande quantité d'observations plus ou moins incomplètes faites sur des dépouilles dans nos collections, et que par conséquent elle gagnera beaucoup plus quand le collecteur sera lui-même observateur, ou accompagné et dirigé par des zoologistes; ceux-ci ne doivent pas moins voir avec intérêt les résultats matériels du voyage de M. le capitaine Freycinet, de celui de M. Delalande, qui ont enrichi les collections du Jardin du Roi d'un si grand nombre d'objets rares et curieux. Mais il nous semble que nous devons attendre davantage de ceux qu'ont rapportés en Europe, MM. Spix, Martius, Olfers, etc., parce qu'ils seront sans doute accompagnés de leurs observations.

C'est dans cette manière de voir et dans le but d'être de quelqu'utilité à leur patrie, qu'une société de zoologistes français, dont nous avons l'honneur de faire partie, a enfin entrepris l'histoire des animaux qui se trouvent en France. Quoiqu'ils ne se soient pas caché les difficultés nombreuses d'une telle entreprise, ils croient cependant pouvoir la terminer, parce qu'ils espèrent que l'appel qu'ils ont fait aux différens observateurs répandus dans les départemens, ne sera pas sans effet.

APPLICATA.

De toutes les applications que l'homme peut faire de ses connoissances à son mieux être dans l'état de société, ce qui est le but plus ou moins évident de toutes les sciences, la plus importante est bien certainement la Médecine, et surtout s'il pouvoit être généralement senti, comme l'expose avec beaucoup de sagacité M. le Dr Desmoulins, dans son aperçu philosophique sur la possibilité de perfectionner l'homme par les modifications de son organisation, que les moyens que nous employons pour le perfectionnement de différentes espèces d'animaux, peuvent être également employés pour celui de l'espèce humaine. M. le Dr Coindet a donné, dans le mois de juillet 1820 de la Bibliothèque universelle, comme une sorte d'antidote contre le goître, l'iode à l'état d'hydriodate de potasse ou de teinture alcoolique. Il a été conduit à cette idée en faisant l'observation que dans tous les remèdes qu'on a indiqués contre cette affection, il y entroit toujours de l'éponge calcinée qui contient, comme on l'a vu plus haut, une petite quantité d'iode. Nous avons rapporté, d'après les Annales des sciences physiques de Bruxelles, que M. Drapiez, à la suite d'expériences nombreuses, s'étoit assuré que le fruit du *feuillea cor-*

difolia est un puissant antidote contre les poisons végétaux. M. le Dr Chisholm, dans un Mémoire lu à la Société de Genève, a confirmé par de nouvelles expériences, que le sucre est le meilleur antidote contre l'arsenic. Le Dr Lyman Spalding a proposé comme un nouveau moyen propre à prévenir et à guérir l'hydrophobie, l'emploi de la *scutellaria laterifolia.* S'il faut en croire le Mémoire qu'il a publié à ce sujet, ce moyen employé depuis plus de 50 ans en Amérique, seroit infaillible. M. Ré, de Turin, a proposé comme pouvant parfaitement remplacer le quinquina, le *lycopus europœus.*

L'Agriculture s'est aussi enrichie de plusieurs procédés nouveaux. M. Samuel Parkes, dans un Mémoire inséré dans le Journ. de l'Inst. royale, vol. X, p. 50, a fait connoître tous les avantages de l'emploi du sel commun dans le jardinage; il y montre que cette substance provoque la santé des végétaux, qu'elle a la propriété de rendre les arbres fruitiers et les plantes oléracées impropres à la nourriture et à l'habitation des vers et des insectes, que c'est la meilleure substance à employer pour la destruction de ces animaux et même pour celle des herbes nuisibles. Nous avons rapporté combien l'emploi du blé de Turquie réussissoit dans l'engrais des cochons. M. Mac Culloch a donné, dans le Journal de l'Institution royale, vol. X, p. 330, des détails historiques sur l'introduction des chèvres de Cachemire en Ecosse, d'où il résulte que les différens essais que l'on a faits en plusieurs endroits de ce pays, ont été infructueux, ce que l'auteur attribue, avec raison, à ce que le climat convenable à cette variété de chèvres doit être non-seulement froid et élevé, mais surtout sec ou sans pluie.

Dans les arts économiques, nous avons inséré dans notre Journal, les observations de M. Clément sur la difficulté de l'introduction en France de l'éclairage par le gaz retiré de la houille ou de l'huile, parce qu'il paroît que par ce procédé il est beaucoup plus dispendieux que celui qui s'obtient en brûlant l'huile en nature. On conçoit donc aisément que dans d'autres pays, il soit avantageux, et c'est ce qui paroît évident. La Bibliothèque universelle a donné une notice sur la manière avantageuse dont se fait à Londres l'éclairage par le gaz retiré des huiles. On a confirmé la propriété qu'a le vinaigre de bois de conserver les matières animales pendant un temps assez considérable. M. W. Cooke dit aussi avoir employé avec beaucoup d'avantage une dissolution saturée de sel commun pour conserver les préparations anatomiques. M. Ritchie de Perth, *Phil. Magaz.*, septembre, a eu l'idée d'appliquer à la mesure du degré des esprits ou liqueurs alcooliques, un

hygromètre extrêmement délicat, construit suivant la méthode de M. Leslie; mais il paroît que ce procédé demande beaucoup de précautions. Enfin, nous devons aussi noter que M. Bowden a obtenu une médaille d'or de la part de la Société d'Encouragement d'Angleterre, pour la découverte qu'il a faite, que le bois de charpente peut être garanti et même guéri de la pourriture humide, par son immersion assez prolongée dans l'eau de mer, précaution qui a été ordonnée dans tous les chantiers de la marine anglaise, par l'amirauté.

Quant aux arts métallurgiques, nous avons rapporté, avec détails, les belles expériences de MM. Stodart et Faraday sur les alliages d'acier, d'où il résultera probablement des améliorations importantes dans la fabrication de la coutellerie, et surtout dans celle des lames de sabre damassées. D'après un rapport de M. Héricart de Thury, publié dans les Annales des Mines, sur la fabrique de ces lames établie à Marseille par M. Durand, il paroît qu'il est parvenu à en fabriquer qui se rapprochent beaucoup pour la qualité de celles de Damas.

MM. Perkins et Fairman, dans un article inséré dans le Journal de l'Institution royale, ont publié une découverte faite par eux, de la gravure en relief, obtenue par la pression d'une planche gravée en creux sur acier, de manière qu'une fois celle-ci gravée, on pourra avoir autant de planches identiques que l'on voudra; mais d'après une réclamation sur la priorité de cette découverte publiée dans la Bibliothèque universelle, vol. XIV, p. 245, par M. Guillot ancien directeur des assignats en France, on pourroit croire que cette découverte est due à des artistes français, Gingembre, Fiezeuger et Herhan.

Dans l'art de la Teinture, on a aussi publié dans le cours de cette année plusieurs perfectionnemens. Nous avons vu l'année dernière, que M. Braconnot avoit découvert un procédé pour donner au lin une couleur jaune, en employant le sulfure d'arsenic; M. Lassaigne, cette année, a obtenu la même couleur sur la soie, la laine, le lin et le coton, par l'application du chromate de plomb. Elle est inaltérable à l'air, mais il paroît qu'elle est en partie décomposée par l'eau de savon, et qu'elle ne pourra guère être employée que pour la soie. M. le comte de la Boulaye-Marsillac ayant trouvé que la cause pour laquelle les draps teints en pièce sont moins colorés au milieu qu'à la surface, provenoit de ce qu'on les plonge dans la teinture encore imbibée d'eau qui délaye la couleur, a proposé, pour remédier à cet inconvénient, de faire passer les pièces entre des rouleaux dans la cuve à teindre.

M. Douault Wieland a inséré dans les Annales de Chimie, tome XIV, p. 57, le Mémoire qui a remporté le prix proposé par la Société d'Encouragement, pour la fabrication du strass et des pierres colorées artificielles. Comme il y donne en détail les proportions des substances ainsi que les procédés, il est probable que la France n'aura plus recours à l'Allemagne pour se procurer ces sortes de pierres, et qu'il s'élevera quelques fabriques de ce genre en France.

M. Mac Culloch nous a aussi fait connoître les procédés que suivent les Indiens pour produire des agathes colorées, en les faisant bouillir dans l'acide sulfurique; alors quelques lames deviennent noires, tandis que d'autres conservent leur couleur naturelle ou deviennent blanches. Ils blanchissent la surface des agathes, de manière à ce qu'on puisse en faire des camées, en la recouvrant de carbonate de soude et en chauffant dans une moufle. Il se produit alors un émail blanc opaque, presqu'aussi dur que la pierre.

La découverte de l'eau oxigénée faite les années dernières, par M. Thénard, l'a conduit à penser qu'elle pourroit être employée avec avantage pour revivifier les blancs des dessins sur lesquels ils seroient noircis; c'est en effet ce que M. Mérimée a confirmé, par l'expérience.

On a publié, dans les Annales de Chim., tom. XIII, p. 332, un moyen imaginé par un Anglais, M. Enisle, pour faire un papier-ivoire à l'usage des peintres, et qui paroît en effet, comme l'indique son nom, pouvoir suppléer l'ivoire avec avantage. On le forme en collant, avec précaution, successivement des feuilles de papier ordinaire sur une ardoise bien unie avec une sorte de colle forte légère; quand le tout est parfaitement sec, on le lisse avec une autre ardoise enveloppée dans un papier grossier, puis on colle dessus une feuille de papier sans taches ni défauts, que l'on lisse de nouveau, quand elle est sèche, avec l'ardoise enveloppée d'un papier fin. Alors on verse trois cuillerées à bouche de poudre de plâtre fin de Paris, dans une demi-pinte de colle faite avec des rognures de parchemin; on mêle bien le tout et on l'étend également sur le papier avec une éponge. On laisse sécher doucement et on lisse; puis on met successivement trois couches de la même colle étendue de trois quarts d'eau, ayant soin de les laisser sécher, et enfin, on frotte la dernière avec un papier fin; alors le papier ivoire est fait, il ne s'agit plus que de l'enlever de dessus l'ardoise. On en peut faire ainsi des feuilles de dimensions assez considérables.

NÉCROLOGIE.

La perte la plus cruelle que les sciences naturelles aient faites dans le cours de cette année, est sans aucun doute celle de l'honorable sir Joseph Bancks, président de la Société royale de Londres, non pas à cause d'une coopération directe à leur avancement, mais par la manière généreuse dont il s'en étoit déclaré le protecteur et le promoteur en Angleterre et dans le monde entier. Nous nous proposons de consacrer à l'histoire de sa vie, quand elle aura été publiée, quelques pages des volumes de cette année.

Nous avons aussi annoncé la mort du Dr Daniell Rutheford, auquel on attribue, en Angleterre, la découverte du gaz azote, ainsi que celle de M. Oppel qui avoit entrepris une grande Histoire naturelle des Reptiles, mais nous n'avons encore aucuns détails biographiques sur leur compte.

Le Dr et professeur Sparmann, suédois, élève de Linnœus, et célèbre par son voyage au cap de Bonne-Espérance, a aussi terminé sa carrière dans le cours de cette année, à l'âge de 75 ans.

Le Dr John Murray, professeur de Chimie à Edimbourg, est bien loin d'avoir poussé aussi loin sa carrière; il est mort le 22 juillet 1820, dans la vigueur de l'âge et dans la pleine jouissance de ses facultés intellectuelles.

Notre collègue M. Petit, professeur de Physique à l'Ecole Polytechnique et membre de la Société Philomatique, est mort le 21 juin 1820, encore bien plus jeune, puisqu'il avoit atteint à peine sa vingt-neuvième année. M. Biot a publié sur lui une notice historique que nous insérerons dans un de nos prochains cahiers.

Quoiqu'ils n'eussent encore fait que très-peu de chose pour la science, nous devons cependant proposer aux regrets des personnes qui s'intéressent à son avancement, la mémoire de deux jeunes naturalistes élèves du Jardin du Roi, et envoyés par le Gouvernement pour voyager et faire des observations et des collections pour l'Histoire naturelle. L'un, M. Havet, est mort à Madagascar, cette île si curieuse pour ses productions zoologiques, et dont l'insalubrité semble repousser les observateurs; et l'autre, M. Godefroy, a été au nombre des victimes de la révolte des indigènes de Manille, révolte qui a eu lieu dans le mois d'octobre de cette année, et dont les collections de ce jeune naturaliste ont été, dit-on, la cause bien innocente, s'il est vrai que les Indiens pensoient qu'il les avoit faites pour en tirer des poisons propres à produire l'infection de l'eau des rivières et des puits, et par là, à être la cause du *cholera morbus* qui les affligeoit.

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES FAI

Dans le mois de Décembre 1

JOURS.	A 9 HEURES MATIN.			A MIDI.			A 3 HEURES SOIR.			A 9 HEURES SOIR.			THERMOM
	Barom. à o.	Therm. extérieur.	Hygr.	Barom à o.	Therm. extérieur.	Hygr.	Barom. à o.	Therm. extérieur.	Hygr.	Barom. à o.	Therm. extérieur.	Hygr.	Maxim.
1	761,43	+ 2,85	94	761,28	+ 4,75	91	760,00	+ 4,50	88	759,60	+ 4,50	89	+ 5,50
2	758,25	+ 4,00	82	758,28	+ 4,50	82	758,00	+ 4,40	84	760,10	+ 3,10	90	+ 4,50
3	763,61	+ 2,10	98	763,96	+ 6,00	90	763,51	+ 5,00	90	763,24	+ 4,75	95	+ 6,00
4	762,40	+ 6,50	91	762,30	+ 8,85	82	761,87	+ 8,75	85	762,34	+ 8,00	95	+ 8,85
5	761,08	+ 7,50	87	760,63	+ 9,75	70	759,24	+ 8,75	81	758,94	+ 8,50	90	+ 9,75
6	760,64	+ 8,90	95	760,49	+ 9,60	96	760,48	+ 9,60	95	762,44	+ 8,75	95	+ 9,60
7	763,22	+ 8,75	95	763,34	+11,10	95	762,91	+11,25	94	764,29	+11,00	96	+11,25
8	766,06	+ 8,25	94	766,29	+ 9 00	89	766,07	+ 9,60	80	766,86	+ 8,00	84	+ 9,60
9	766,99	+ 8,90	80	766,73	+ 8,50	70	765,77	+ 8,10	74	765,89	+ 6,50	80	+ 8,90
10	764,61	+ 2,25	96	763,95	+ 6,00	87	763,06	+ 5,50	87	762,95	+ 6,25	97	+ 6,25
11	760,85	+ 8,90	95	760,68	+11,35	86	759,91	+11,40	96	758,90	+ 9,50	96	+11,35
12	753,35	+ 6,00	82	751,96	+ 6,90	95	751,94	+ 8,00	94	749,55	+ 7,25	96	+ 8,00
13	744,94	+ 6,75	94	743,63	+ 8,00	95	742,47	+ 8,25	94	743,52	+ 8,10	95	+ 8 25
14	750,83	+ 1,00	79	751,90	+ 2,10	66	752,28	+ 2,50	63	754,40	— 0,75	72	+ 2,50
15	754,68	— 2,75	77	754,34	— 0,35	68	754,00	+ c,60	62	753,85	— 0,35	74	+ 0,60
16	750,60	+ 0,50	87	750,13	+ 3,35	75	748,80	+ 3,10	76	747,65	+ 2,50	96	+ 3,35
17	751,32	+ 5,50	96	752,80	+ 7,00	95	752,93	+ 7,00	95	755,22	+ 5,75	96	+ 7,00
18	761,08	+ 5,10	96	762,02	+ 8,00	91	762,84	+ 9,40	90	765,59	+ 6,85	95	+ 9,40
19	768,15	+ 6,75	94	768,28	+ 8,40	94	767,69	+ 8,60	90	768,05	+ 7,00	95	+ 8,40
20	768,88	+ 7,75	96	768,60	+ 8,60	91	768,00	+ 8,50	84	767,81	+ 7,00	95	+ 8,60
21	763,99	+10,25	95	763,16	+11,25	75	752,57	+10,40	64	762,83	+ 8,25	79	+11 25
22	761,95	+ 6,60	94	761,48	+ 8,75	84	760,45	+ 8,00	61	759,54	+ 6,25	87	+ 8,75
23	756,11	+ 5,35	94	755,01	+ 7,75	83	754,12	+ 6,35	85	753,15	+ 5,00	90	+ 7,75
24	751,00	+ 3,50	82	750,74	+ 2,10	82	750,37	+ 1,75	77	750,11	— 1,75	77	+ 3,75
25	749,49	— 5,35	70	749,14	— 3,50	68	748,98	— 2,85	68	749,20	— 4,50	66	— 2,84
26	749,89	— 5,10	70	750,62	— 4,50	68	751,00	— 4,25	65	752,20	— 5,50	80	— 4,25
27	753,95	— 2,10	85	753,76	— 1,00	85	753,14	— 0,35	83	752,48	— 2,60	86	— 0,35
28	751,58	— 5,25	81	750,77	— 2,00	66	750,58	— 1,00	53	751,28	— 5,60	49	— 1,00
29	751,65	— 8,75	64	751,16	— 6,75	58	751,00	— 5,50	54	751,69	— 6,00	58	— 5,50
30	753,01	— 8,40	72	752,68	— 6,25	60	752,60	— 5,10	55	753,55	— 8,75	66	— 5,10
31	753,88	—11,75	79	753,42	— 9,00	73	754,12	— 8,50	70	753,56	— 9,50	84	— 6,50
1	762,83	+ 6,00	91	762,73	+ 7,80	85	761,09	+ 7,64	86	762,66	+ 6,93	91	+ 8,02
2	756,47	+ 4,55	90	756,41	+ 6,32	86	756,07	+ 6,73	84	756,45	+ 5,29	91	+ 6,74
3	754,23	— 1,91	81	753,81	— 0,29	74	753,47	— 0,10	67	753,60	— 2,46	75	+ 0,55
	757,84	+ 2,88	87	757,65	+ 4,62	81	756,88	+ 4,75	79	757,57	+ 3,25	86	+ 5,10

RÉCAPITULATION.

Baromètre..... { Plus grande élévation......... 768mm88 le 20
Moindre élévation........... 748mm98 le 25

Thermomètre.. { Plus grand degré de chaleur.... +11°35 le 11
Moindre degré de chaleur..... —13, 00 le 31

Nombre de jours beaux........ 13
de couverts........ 18
de pluie........... 9
de vent........... 31
de brouillard....... 31
de gelée........... 11
de neige........... 1
de grêle ou grésil.... [illegible]
de tonnere......... 0

e Baromètre est réduit à la température de zéro.)

QUANTITÉ DE PLUIE tombée dans la Cour.	QUANTITÉ DE PLUIE tombée sur le haut de l'Observatoire.	VENTS.	ÉTAT DU CIEL. LE MATIN.	ÉTAT DU CIEL. A MIDI.	ÉTAT DU CIEL. LE SOIR.
mill.	mill.				
		E.-N.-E.	Couvert, brouillard.	Couvert et brouillard.	Couvert, brouillard.
0,80	0,58	E.-N.-E.	*Idem.*	*Idem.*	Petite *pluie* à 11^h.
		S.	Quelq. éclairc., brouil.	Quelq. éclairc., brouil.	Couvert.
		O.-S.-O.	Couvert, lég. brouill.	Couvert.	*Idem.*
		O.-S.-O.	Couvert, brouillard.	Très-nuageux.	*Idem.*
1,85	1,80	O.-S.-O.	*Idem.*	*Pluie* fine.	*Idem.*
		S.-O.	*Pluie* fine, brouill.	Brumeux, brouillard.	*Idem.*
		S.-O.	*Idem.*	Couvert, brouillard.	*Idem.*
		S.-O.	Couvert, brouillard.	*Idem.*	*Idem.*
		S.	Nuag., brouill., gelée.	Légères vapeurs.	*Idem.*
3,00	3,90	S.-O.	Couvert, brouillard.	Couvert.	*Idem. Pluie* à 11^h.
4,20	4,10	S.	Nuageux, brouillard.	*Pluie.*	*Pluie* par intervalle.
2,55	2,30	S.	Couv., brouill., humid.	*Idem.*	*Idem.*
		N.-E.	Couvert.	Légers nuages.	Très-beau ciel.
		E.	Nuageux, brouillard.	Nuageux.	Très-nuageux.
3,20	2,45	S.-E.	Couv., brouillard.	*Idem.*	*Pluie* depuis 4^h.
		S.	*Pluie* fine, brouilla	*Pluie* fine, brouill.	Couvert.
		S.	Nuageux, brouillard.	Très-nuageux.	*Idem.*
2,00	1,75	S.	Couvert, brouillard.	Couvert, brouillard.	*Pluie.*
		O.	*Pluie*, brouillard.	*Idem.*	Couvert, brouillard.
0,35	0,35	O.	*Pl.* av. le jour, brouill.	Très-nuageux.	*Idem.*
		O.	Couvert, brouillard.	Couvert, brouillard.	*Idem.*
0,20	0,20	O.	*Pluie* fine, brouillard.	Très-nuageux.	*Idem.*
		E.	Couvert, brouillard.	Couvert, brouillard.	Très-beau ciel.
		N.-E.	Petits nuag., brouill.	Nuageux.	Couvert, brouillard.
		N.-E.	Couvert, brouillard.	*Idem.*	Beau ciel.
		N.-E.	*Idem.*	Couvert, brouillard.	*Idem.*
		N.-E.	Beau ciel, brouillard.	Beau ciel.	*Idem.*
		N.-E.	*Idem.*	Nuageux.	*Idem.*
		N.-E.	*Idem.*	Beau ciel.	*Idem.*
		N.-E.	Nuageux, brouillard.	Nuageux.	Neige.

2,65	2,38	Moyennes du 1er au 11.	*Phases de la Lune.*
14,95	14,20	Moyennes du 11 au 21.	N. L. le 5 à $4^h 19'$ s. ‖ P. L. le 19 à $4^h 14'$ s.
		Moyennes du 21 au 31.	P. Q. le 12 à $6^h 14'$ s. ‖ D. Q. le 27 à $1^h 25'$ s.
17,60	16,58	Moyennes du mois.	

RÉCAPITULATION.

Jours dont le vent a soufflé du

N.	0
N.-E.	8
E.	4
S.-E.	1
S.	7
S.-O.	4
O.	7
N.-O.	0

Thermomètre des caves { le 1er, 12°,069 ; le 16, 12°,069 } centigrades.

TABLE.

DES MATIÈRES CONTENUES DANS CE CAHIER.

De l'Imprimerie de HUZARD-COURCIER, rue du Jardinet, n° 12.

JOURNAL
DE PHYSIQUE,
DE CHIMIE
ET D'HISTOIRE NATURELLE.

FÉVRIER AN 1821.

SUR LES ZÉOLITHES

EN GÉNÉRAL ET SPÉCIALEMENT

SUR LE NEEDLSTONE DE KILPATRICK;

PAR M. TH. THOMSON.

Le mot de Zéolithe fut introduit, pour la première fois, par Cronstedt qui l'appliqua, dans les Transactions de l'Académie des Sciences de Stockolm, pour l'année 1756, à un minéral possédant les caractères suivans : un peu plus dur que les spaths fluor et calcaire; rayé par l'acier, mais ne donnant pas d'étincelle par le choc de ce métal; se fondant aisément, sans addition, dans le feu, et se convertissant, comme le fait le borax, en une masse poreuse, blanche, qui ne peut, qu'avec une très-grande difficulté, prendre l'état solide et transparent; se dissolvant plus aisément dans le feu, quand on le mêle avec la soude, qu'avec le borax ou le sel microcosmique; ne faisant pas d'effervescence avec ce dernier, comme le spath calcaire, ni avec le borax, comme cela a

lieu avec le gypse; se dissolvant lentement dans les acides nitrique et sulfurique, et sans effervescence; si l'on verse de l'acide sulfurique sur de la Zéolithe en poudre, il se produit de la chaleur et la poudre se réunit en masse; dans le moment de la fusion, il se produit une lueur phosphorique.

Lorsque Cronstedt publia ce Mémoire sur la Zéolithe, il paroît qu'il n'en avoit pas encore vu d'échantillon régulièrement cristallisé; mais quelques années après, on en découvrit plusieurs variétés nouvelles dans la mine d'Adelfort, en Smolande, dont quelques-unes ne s'accordoient pas exactement avec la description de Cronstedt, quoiqu'on les ait confondues ensemble, sous la dénomination générale de Zéolithe. Plusieurs échantillons bien cristallisés provenus des îles Ferroë, furent ensuite distribués dans les différens cabinets de l'Europe. Werner, lorsqu'il traduisit, en allemand, le Système de Minéralogie de Cronstedt, crut devoir subdiviser l'espèce Zéolithe en plusieurs sous-espèces. Celles-ci furent successivement augmentées en nombre dans le Manuel de Minéralogie d'Hoffmann, publié à Freyberg en 1811, 1812, 1815, 1816, 1817 et 1818, et qui donne le Système de Minéralogie de Werner dans sa dernière et sa plus complète forme, la Zéolithe (y comprises la Mésotype et la Stilbite d'Haüy), sont ainsi subdivisées:

1re sous-espèce................	Zéolithe farineuse.
2e sous-espèce................	Zéolithe fibreuse.
1re sorte.......	commune.
2e sorte.......	Zéolithe en aiguilles.
3e sous-espèce................	Zéolithe radiée.
4e sous-espèce................	Zéolithe feuilletée.

En outre, Werner introduisit dans son système, comme autant d'espèces distinctes, la *Cubizite*, la *Chabasite*, la *Laumonite*, la *Natrolite* et une ou deux autres qui avoient été d'abord confondues sous le nom de Zéolithe.

Dans l'année 1796, M. Haüy publia, dans le 14e vol. des Annales des Mines, p. 96, un Mémoire assez court sur les Zéolithes, dans lequel il les subdivise en quatre espèces distinguées par la forme cristalline; savoir: la *Mésotype*, la *Stilbite*, l'*Analcime* et la *Chabasite*.

La Mésotype est la Zéolithe de Cronstedt. Sa forme primitive, d'après M. Haüy, est un prisme rectangulaire avec une base carrée. La raison entre un côté de la base et la longueur du prisme est comme 5:2; la pesanteur spécifique est de 2,0833.

Elle devient électrique par la chaleur, comme la tourmaline, le sommet étant positif, et la partie attachée à la gangue négative. Elle prend la forme gélatineuse dans les acides, comme quand elle est chauffée, et fond en un émail spongieux.

La Stilbite est la Zéolithe radiée et feuilletée de Werner. Sa forme primitive est un prisme rectangulaire avec une base également rectangulaire. La largeur, la hauteur et la longueur du prisme sont entre elles comme $\frac{5}{2}$, $\sqrt{3}$; $3\sqrt{2}$. Elle ne devient pas électrique par la chaleur, et ne prend pas l'aspect gélatineux dans les acides; sa pesanteur spécifique est 2,5.

Il est inutile de donner les caractères que M. Haüy assigne à l'Analcime et à la Chabazite, parce que ces minéraux sont généralement regardés comme des espèces distinctes, et que nous n'en avons aucun besoin dans ce Mémoire.

La Natrolite fut désignée sous ce nom, et décrite par Klaproth en 1803. On la trouve amorphe ou en cristaux aussi fins que des cheveux; ainsi sa forme ne peut être assignée. Sa pesanteur spécique est 2,2. Elle contient 16,5 pour cent de soude et 9 pour cent d'eau. Ses autres principes constituans sont la silice et l'alumine avec un peu de fer.

Dans l'année 1811, M. Smithson publià dans les Transactions philosophiques, un Mémoire pour prouver que la Mésotype et la Natrolite sont identiques. Il en fit une analyse comparée et trouva les mêmes principes constituans. C'est ce que l'on peut juger d'après l'analyse de la Mésotype qu'il donne et celle de la Natrolite par Klaproth :

	Mésotype.	Natrolite.
Silice.............	49,0	48,00
Alumine..........	27,0	24,25
Oxide de fer......	»	1,75
Soude............	17,0	16,50
Eau..............	9,5	9,00
	102,5.	99,05.

En 1816, le Dr Fuchs, professeur de Chimie et de Minéralogie dans l'Université de Landshut, publia un Mémoire très-bien fait sur la Zéolithe, dans le journal allemand de Schweiger, vol. XVIII, p. 2. Il y donne l'histoire des essais que Gehlen et lui avoient entrepris, pour déterminer la composition de toutes les différentes variétés qu'ils avoient pu se procurer. Ces expériences les occupèrent trois ans et les conduisirent à cette conclusion, que trois espèces différentes de minéraux étoient

confondues sous le nom de Mésotype de Haüy; ils les distinguèrent sous les dénominations de *Natrolite, Skolézite* et *Mésolite.*

La Natrolite, selon Fuchs, comprend non-seulement les minéraux ainsi nommé par Werner, mais encore une portion de l'espèce Mésotype d'Haüy; ce qui a confirmé la détermination de l'identité de ces deux minéraux, faite par M. Smithson. Elle se présente quelquefois cristallisée en prismes à quatre côtés, terminés par des pyramides tétraèdres. Ces prismes ne sont pas rectangulaires, comme M. Haüy l'a supposé, car les faces se réunissent sous les angles de 91° 5′ et de 88° 55′. L'angle qu'une face du prisme fait avec la face correspondante du prisme, est de 116° 5′. On trouve quelquefois des prismes de cette substance qui ont six et même huit côtés. Sa pesanteur spécifique est 2,256. Elle raie légèrement le verre; au chalumeau, elle commence par devenir opaque, et alors elle se fond dans la flamme extérieure en un globule incolore et transparent; elle n'est pas électrique par la chaleur; sa poudre se dissout promptement dans les acides nitrique ou muriatique, et forme une gelée assez ferme, qui en aide l'action par une chaleur modérée, et cela arrive également que le minéral ait été préalablement exposé à la chaleur rouge ou non. Elle se dissout promptement et complètement dans l'acide oxalique. Ses principes constituans sont:

Silice..............	48,0
Alumine...........	26,5
Soude.............	16,2
Eau...............	9,3
	100,0

Ainsi la Natrolite ne contient pas d'eau; c'est évidemment un composé de trois atomes de silicate d'alumine, un atome de trisilicate de soude et deux atomes d'eau; ce qu'on peut exprimer par cette formule: $3\ AlS + SS^3 + 2\ Aq$.

1. La *Skolézite* est un minéral plus rare que la Natrolite. Les seuls individus que MM. Fuchs et Ghelen ont pu se procurer, provenoient de Ferroë, de l'Islande et de Staffa; mais ils pensent qu'elle étoit connue de M. Haüy; parce que les caractères de sa Mésotype lui conviennent parfaitement, et ils pensent que Werner la plaçoit avec la Zéolithe en aiguilles.

Les cristaux de Skolézite ressemblent parfaitement à ceux de la Natrolite, et ils pensent que la forme primitive de ces deux minéraux est ou extrêmement voisine ou absolument la même,

Les seuls cristaux qu'ils aient eu en leur possession ou qu'ils aient vus à celle d'autrui, avoient la forme de prismes anguleux à six côtés inégaux, terminés par une pyramide à quatre faces, qui, dans leur opinion, forment un prisme presque semblable à celui de la Natrolite. Les angles de ce prisme hexaèdre étoient de 91° 20′ et 134° 20′, et ceux du prisme tétraèdre de 91° 20′ et 88° 40′. L'angle entre une face de la pyramide et la face correspondante du prisme étoit de 116° 35′. Fuchs mentionne que les faces du prisme qu'il a mesuré n'étoient pas assez lisses pour pouvoir être mesurées avec une exactitude suffisante, quoiqu'il ait employé le goniomètre à réflexion. Il regarde cependant, comme démontré, que la base du prisme n'est pas rigoureusement rectangulaire, comme le suppose M. Haüy. Les cristaux de Skolézite sont tous petits et jamais complets, une extrémité seule étant terminée par une pyramide. Deux des faces du prisme sont presque toujours plus larges que les quatre autres, et elles sont fortement striées longitudinalement. La Skolézite se clive dans le même sens que la Natrolite; mais les faces ainsi produites ne sont pas assez lisses pour que les angles puissent être mesurés.

La pesanteur spécifique est de 2,214; elle est assez dure pour rayer foiblement le verre. Lorsqu'on en met une petite portion dans la flamme extérieure d'un chalumeau, elle devient opaque et se tord comme un verre; d'où l'on a tiré son nom de Σκωλήξ, *ver*. Si l'on continu un peu plus long-temps l'action de la flamme extérieure, le fragment se fond, et il est converti en un émail très-massif et très-luisant. Si on expose cet émail à la flamme intérieure, il tombe et forme un globule très-vésiculeux et légèrement translucide.

La Skolézite en poudre se dissout entièrement dans les acides nitrique et muriatique, avant d'avoir été exposée à la chaleur rouge; et la dissolution, comme celle de la Natrolite, prend la forme d'une gelée épaisse; mais après avoir été chauffée à la chaleur rouge, elle n'est plus soluble dans les acides, quoiqu'elle en soit décomposée, et la silice séparée, a l'état d'une poudre très-fine. L'acide oxalique ne dissout qu'une portion de Skolézite. La portion insoluble n'est pas de l'oxalate de chaux.

La Skolérite devient électrique par la chaleur, la pointe terminée par la pyramide étant positive et l'autre négative.

Les principes constituans de ce minéral, d'après le résultat de plusieurs analyses, sont :

Silice	46,5
Alumine	25,7
Chaux	14,2
Eau	13,6
	100,0.

La principale différence entre cette substance et la Natrolite, est que la première contient de la chaux au lieu de la soude qui entre dans la composition de la seconde. Ainsi, c'est un composé de trois atomes de silicate d'alumine, d'un atome de trisilicate de chaux, et de trois atomes d'eau; ce qui peut être exprimé par cette formule, $3AlS + CS^3 + 3Aq$.

La *Mésolite* est beaucoup plus commune que la Skolézite. La plupart des échantillons viennent d'Islande et de Ferroë; le Tyrol en offre aussi, quoiqu'en moins grande abondance que de la Natrolite. Werner la range sous le titre de Zéolithe fibreuse et en aiguilles. M. Haüy la confond sous le nom générique de Mésotype.

Ses cristaux ressemblent à ceux de la Natrolite et consistent en prismes tétraèdres terminés par deux petites pyramides à quatre côtés; Fuchs et Gelhen n'ont pas vu d'échantillons de prismes à 6 et à 8 côtés, mais ils pensent qu'il peut en exister. Les angles du prisme ont été trouvés au goniomètre à réflexion, être de 91° 25′ et 88° 35′. Ils n'ont pas pu s'assurer de la valeur de celui que fait avec une face du prisme, la face correspondante de la pyramide.

La pesanteur spécifique est déterminée de 2,63; mais je pense qu'il y a quelque erreur d'impression, et que le véritable nombre doit être 2,265; car le Dr Freyssmuth a donné pour la pesanteur spécifique d'une Mésolite de Bohême, dont il a fait l'analyse, 2,333 (1). Et je ne sache pas qu'on ait reconnu pour aucun minéral de la famille des Mésotype, une pesanteur spécifique au-dessus de 2,38, et même celle de la Stilbite, que M. Haüy fixe à 2,5, n'a été encore vérifiée par aucune expérience subséquente. On pourra voir une liste de la pesanteur spécifique de toutes les Zéolithes jusqu'ici obtenues dans le Manuel de Minéralogie de M. Hoffmann, vol. II, part. I, p. 242.

La dureté, la structure, les propriétés électriques, ainsi que l'action des acides sur la Mésolite sont tout-à-fait semblables à ce qui a lieu avec la Skolézite. Lorsqu'on la traite par l'acide oxalique, elle laisse cependant un précipité moins considérable que

(1) Schweiger, Journ. XXX, p. 426.

la Skolézite. Au chalumeau, elle devient opaque et se contourne aussi, mais promptement; elle ne donne pas non plus autant de lumière; elle ne forme pas un émail écumeux, mais elle fond avec un grand nombre de bulles d'air en un globule poreux et presque opaque.

Les principes constituans, d'après les analyses de Fuchs et Gehlen sont les suivans :

Silice...............	47,0
Alumine..............	25,9
Chaux................	9,8
Soude................	5,1
Eau..................	12,2
	100,0.

D'après cela, il est aisé de voir que la Mésolite se place intermédiairement à la Natrolite et à la Skolézite. La proportion de silice et d'alumine dans toutes deux est presque la même. La proportion de chaux est les deux tiers de ce qui existe dans la Skolézite et celle de soude environ un tiers de cette substance dans la Natrolite; d'où il semble que c'est un mélange ou un composé de deux parties de Skolézite et d'une partie de Natrolite. En effet, les parties constituantes d'un minéral ainsi composé, seroient les suivantes :

Silice...............	47,0
Alumine..............	25,96
Chaux................	9,46
Soude................	5,4
Eau..................	12,16
	100,0.

Maintenant, cela est si rapproché d'être les principes constituans de la Mésolite, tels que nous les donne l'analyse de Fuchs et Ghelen, que cela semble d'abord parfaitement satisfaisant. J'avoue, cependant, que j'ai encore quelques doutes que la Mésolite ne soit rien autre chose qu'un simple mélange de ces deux espèces. Toutes les analyses de Fuchs et Geblen se correspondent si bien, que les légères différences qu'elles présentent peuvent très-bien être rapportées à des erreurs dans les expériences; mais ces auteurs ne nous fournissent aucun autre détail historique sur les échantillons qu'ils ont examinés, que la localité, c'est-à-dire, Ferroë, l'Islande et le Tyrol. D'après cela, s'il arrivoit que ces échantillons eussent été pris de roches présentant les mêmes ca-

ractères et la même situation, il pourroit très-bien se faire qu'ils continssent la même proportion de principes constituans, quoique la Natrolite et la Skolézite dont ils sont composés fussent seulement mêlées mécaniquement.

La pesanteur spécifique d'un mélange mécanique de 2 parties de Skolézite et d'une partie de Natrolite, seroit de 2,228.

Le docteur Freyssmuth a dernièrement examiné une Zéolithe fibreuse de Bohême, qu'il a montré appartenir à la Mésolite de Fuchs et Gehlen. Sa pesanteur spécifique, comme nous l'avons déjà dit, est de 2,333, et ses principes constituans sont les suivans :

Silice	44,562
Alumine	27,562
Chaux	7,087
Soude	7,688
Eau	14,125
Oxide de fer	traces.
	101,024.

Ici la proportion de soude est augmentée et celle de chaux diminuée, et toutes deux sont presque ce qu'elles devroient être dans la supposition que la Mésolite analysée seroit un mélange ou une combinaison de parties égales de Natrolite et de Skolézite. Or, les principes constituans d'un tel mélange seroient :

Silice	47,25
Alumine	26,10
Chaux	7,10
Soude	8,10
Eau	11,45
	100,00.

Ce qui approche beaucoup de l'analyse précédente quant à ce qui concerne la chaux et la soude. La quantité d'eau existant dans le minéral de Freyssmuth, est plus grande qu'elle ne devroit être, puisqu'il y a une diminution correspondante dans la silice et dans l'alumine; cependant, cette analyse nous paroît suffisante pour montrer que la Mésolite n'est pas toujours exactement composée de même. Nous ne pouvons non plus admettre qu'il y a deux sortes de Mésolite, composée de deux parties de Skolézite et d'une de Natrolite, et l'autre formée de deux parties égales de ces deux minéraux, ou bien il nous faut reconnoître que c'est un véritable mélange mécanique de Natrolite et de Mésolite dans des

des proportions variables et indéfinies. La formule de la Mésolite de Fuchs et Gehlen et de Freyssmuth sera donc :

Mésolite de Fuchs et Gehlen. $3AS + (\frac{1}{2}S + \frac{2}{3}C)S^3 + 2\frac{2}{3}Aq.$
Mésolite de Freyssmuth..... $3AS + (\frac{1}{2}S + \frac{1}{2}C)S^3 + 3\ Aq.$

Dans les *Annals of Philosophy*, pour septembre 1820 (vol. XVI, p. 193), M. Brooke, bien connu par ses profondes connoissances en cristallographie, et le zèle avec lequel il s'est dévoué à son étude, a inséré un Mémoire peu étendu sur la Mésotype (1); il y distingue trois espèces, d'après la structure des cristaux, auxquelles il donne les noms de *Mésotype*, de *Needlestone* et de *Thomsonite*. J'ai quelque doute que la Mésotype de M. Brooke est la Natrolite de Fuchs et Gehlen. Cependant, ni la pesanteur spécifique, ni la mesure des angles des cristaux, données par M. Brooke, ne répondent exactement à ce que disent MM. Fuchs et Gehlen; mais je suis porté à attribuer cela à l'imperfection des cristaux que possédoient ces derniers, et à une plus grande dextérité de M. Brooke dans la mesure des angles par le moyen du goniomètre à réflexion, due à une plus grande pratique. Son goniomètre est aussi, à ce que je pense, beaucoup plus sensible qu'aucun des communs, puisqu'il peut estimer une différence qui ne passe pas 1'. Peut-être que la pesanteur spécifique de Fuchs, 2,256, est plus près de la vérité que celle de M. Brooke, 2,24.

Le Needlestone de Brooke est évidemment la Skolézite de Fuchs, et les différences que présentent les descriptions, doivent être attribuées, suivant moi, aux mêmes causes que j'ai assignées en parlant de la Natrolite.

Je pensois d'abord, lorsque j'ai lu le Mémoire de M. Brooke que le Needlestone de Dumbarton, auquel il m'a fait l'honneur de donner mon nom, n'étoit autre chose que la Mésolite de Fuchs et Gehlen; mais un examen soigné de cette substance, que je viens de finir, m'a convaincu que mes soupçons étoient mal fondés, et qu'elle devoit être rangée au nombre des espèces minérales distinctes.

Les seuls échantillons que j'en ai vus, provenoient de Kilpatrick près Dumbarton; c'est-à-dire du même lieu que ceux de M. Brooke. Les cristaux sont d'un blanc magnifique, paroissent parfaitement purs et sont d'un grand volume. Ils se trouvent en

(1) Voyez à la suite de cet article.

quantité considérable dans des roches amygdaloïdes, près de Kilpatrick, dont on les retire aisément en faisant sauter la roche avec la poudre. Ce minéral étoit très-commun il y a quelques années, il est maintenant devenu rare; mais je n'ai aucun doute que si l'on faisoit sauter une plus grande quantité de roches, il ne devienne abondant comme auparavant. Je n'ai jamais pu me procurer un cristal simple terminé par une pyramide; en sorte que je ne puis rien ajouter à ce que M. Brooke a dit sur sa forme cristalline. Il paroît que c'est le seul minéral jusqu'ici trouvé, auquel corresponde presque exactement la Mésotype d'Haüy. Peut-être sera-t-il convenable de réserver le nom de Mésotype à cette espèce, et de distinguer les deux autres par les noms de Natrolite et de Skolézite déjà donnés par Fuchs et Gelhen. A moins que de faire ainsi, le nom de Mésotype sera entièrement rejeté. C'est, au reste, ce que je laisse entièrement à la discrétion de M. Brooke.

La pesanteur spécifique à 60°, est de 2,36966; ce qui correspond parfaitement à 2,37 qu'a trouvé M. Brooke, et en vérité, comme les échantillons étoient très-purs, et provenant de la même localité, on n'auroit pu attribuer quelque différence dans nos déterminations, qu'à une erreur de l'un ou de l'autre côté.

Il est assez dur pour rayer le spath fluor et la stilbite; mais il est lui-même rayé par le feldspath; il est fragile, aisé à casser; ses fragmens sont columnaires, et sa couleur d'un blanc de neige.

Au chalumeau, il se boursouffle comme le borax, devient opaque, d'un blanc de neige, mais il ne se fond pas. Lorsqu'on l'expose à une chaleur rouge, il devient opaque, très-blanc, brillant, semblable à de l'émail ou à la plus belle porcelaine. Les bords sont arrondis; mais il ne perd nullement sa forme. Par ce traitement, il perd 13 pour 100 de son poids, et sa pesanteur spécifique devient 2,7166.

Je vais maintenant rapporter les expériences que j'ai faites pour déterminer les principes constituans de ce minéral.

Cinquante grains en poudre très-fine furent mis à digérer pendant 24 heures dans de l'acide nitrique sur un bain de sable. La poudre, par cette action, fut convertie en gelée, mais non complètement dissoute. Je la délayai dans de l'eau, et je passai le tout sur un filtre. La matière blanche qui resta sur le filtre, après avoir été bien lavée, séchée et chauffée au rouge, pesoit 18,1 grains.

Pour m'assurer si cette poudre étoit de la silice pure, je la mêlai avec trois fois son poids de carbonate sec de soude, et j'exposai le tout à une chaleur rouge dans un creuset de platine. Il se fondit en un liquide qui en se refroidissant se concréta en une masse

opaque, ayant une légère teinte de vert. L'acide muriatique la dissolvit complètement, et la solution concentrée se prit en gelée. Elle fut évaporée jusqu'à siccité, mêlée avec l'eau, et jetée sur un filtre. Le liquide qui passa étoit incolore; mais en le mêlant avec du carbonate d'ammoniaque, il se précipita des flocons d'une matière légèrement rougeâtre, pesant 0,6 grains. La moitié, c'est-à-dire 0,3 grains, fut dissoute dans de la potasse caustique. C'étoit donc de l'alumine. Le reste, 0,3 grains, étoit de l'oxide de fer: ainsi, la quantité de silice se montoit à 17,5 grains.

La solution acide fut traitée par le carbonate d'ammoniaque. Après qu'un précipité blanc se fut déposé, le liquide clair fut enlevé, et la poudre blanche lavée plusieurs fois avec de l'eau distillée, jusqu'à ce que le liquide sortît presque sans saveur. Toutes les eaux de lavage réunies, furent évaporées jusqu'à siccité. Le résidu obtenu fut placé sur un bain de sable dans un vaisseau à évaporer de Wedgewood, et exposé à une chaleur suffisante pour volatiliser le sel ammoniac, qui en faisoit la plus grande partie. Il ne resta qu'une très-petite quantité de matière blanche, déliquescente à l'air, excepté 0,4 grains de sulfate de chaux.

Le liquide étendu d'eau fut mêlé avec de l'oxalate d'ammoniaque. Le précipité obtenu fut lavé, séché et chauffé au blanc. Il resta une poudre blanche pesant 0,58 grains, et offrant toutes les propriétés de la chaux.

Le liquide restant avoit une couleur légèrement jaune. Il contenoit donc du fer. Il fut mêlé avec un liquide de même nature, provenant de la poudre blanche, qui nous reste maintenant à examiner. Il paroît, d'après ce qui a été établi plus haut, qu'un peu de muriate de chaux et de muriate de fer avoit été retenu dans la solution par l'excès de carbonate d'ammoniaque contenu dans le liquide. Le principal objet des expériences précédentes étoit de savoir si le Needlestone contenoit de la soude; mais je n'ai pu découvrir la moindre trace de cet alkali.

Le précipité obtenu de la solution acide par le moyen du carbonate d'ammoniaque, fut digéré pendant 24 heures dans une lessive modérément forte de potasse caustique. La plus grande partie s'y dissolvit, mais non le tout. On décanta, à l'aide d'un siphon, tout le liquide clair, et la portion non dissoute fut lavée plusieurs fois avec de l'eau distillée. Tous ces liquides étant réunis, on y versa de l'ammoniaque, tant qu'il se fit un précipité: C'étoit de l'alumine. Elle fut pesée, lorsqu'elle eut été desséchée

à la température qui n'excédoit pas 212°,26, et trouvée égale à 26,8 grains; mais ce poids, quand la matière eut été exposée à une chaleur rouge, fut réduit à 14,56.

La portion qui avoit résisté à l'action de la soude fut mise à digérer dans l'acide muriatique; elle s'y dissolvit complètement, excepté 0,3 grains, qui étoient en poudre grise, se fondant aisément en verre avec la potasse : c'étoit donc de la silice légèrement colorée par du fer.

La solution dans l'acide muriatique fut évaporée jusqu'à siccité, et la matière redissoute dans l'eau, dans le but de chasser l'excès d'acide. On la mêla ensuite avec de l'oxalate d'ammoniaque; il se fit un précipité blanc. Lavé, séché et exposé à une chaleur blanche, il se trouva peser 7 grains, et posséder tous les caractères de la chaux pure.

Dans ce liquide ainsi dépouillé de chaux, on versa une solution de sel ammoniac. Il se précipita une certaine quantité d'alumine qui, après avoir été lavée, séchée et chauffée au rouge, pesoit 1,08 grains. Il paroît qu'elle avoit été protégée par la chaux contre l'action de la lessive de soude.

En versant de l'ammoniaque dans le liquide restant, il se fit un léger précipité floconneux. Il étoit d'abord blanc, mais il devint jaune, en se réunissant au fond du vase, et après qu'il fut lavé et séché, il devint d'un rouge foncé. Il avoit toutes les propriétés du peroxide de fer; quoique très-probablement, d'après le mode employé pour l'obtenir, il y avoit un peu de magnésie mêlée avec lui. Son poids étoit de 0,3 grains.

En versant ensuite de l'acide phosphorique, il se fit un très-léger précipité de matière blanche. Desséché et pesé, c'étoit 0,3 grains de phosphate de magnésie; ce qui est équivalent à environ 0,1 grain de magnésie.

D'après l'analyse précédente, il résulte que le Needlestone de Dumbarton est composé ainsi qu'il suit :

Silice	18,4	ou pour cent	36,8
Alumine	15,68		31,36
Chaux	7,7		15,4
Magnésie	0,1		0,2
Peroxide de fer	0,3		0,6
Eau	6,5		13,0
	48,68.		97,36.

Je suppose que le sulfate de chaux dont j'ai eu quelque indice

dans mon analyse, provenoit de quelque trace d'acide sulfurique contenue dans l'acide nitrique employé, cet acide n'étoit pas entièrement purgé d'acide muriatique; d'où sans doute l'origine des muriates de chaux et de fer restant dans la solution par le liquide ammoniacal.

Il est assez évident, d'après cette analyse, que le Needlestone de Dumbarton ne peut appartenir ni à la Natrolite ni à la Skolézite. Il ne contient pas de soude, ce qui est le principe constituant essentiel de la Natrolite. La quantité de chaux est presque la même que celle qui existe dans la Skolézite; mais la proportion de silice est presque quatre fois moins grande, tandis que la quantité d'alumine est un peu plus grande. C'est donc évidemment une combinaison de trois atomes de silicate d'alumine et d'un atome de silicate de chaux, avec $2\frac{1}{2}$ atomes d'eau; ainsi la formule sera $3AS + CS + 2\frac{1}{2}Aq$; ce qui est une combinaison beaucoup plus simple et plus satisfaisante que celle de la Natrolite ou de la Skolézite.

Des observations rapportées dans la première partie de ce Mémoire, il suit que la Mésotype de M. Haüy devra être divisée au moins en trois espèces; c'est-à-dire la Natrolite, la Skolézite et la Thomsonite, dont la constitution est représentée ainsi :

Natrolite........ $3AlS + SS^3 + 2Aq$.
Skolézite........ $5AlS + CS^3 + 3Aq$.
Thomsonite...... $3AlS + CS + 2\frac{1}{2}Aq$.

La différence entre les deux dernières espèces ne consiste que dans le silicate de chaux. Dans la Skolézite, il y a un atome de trisilicate de chaux; mais dans la Thomsonite, la combinaison est un simple silicate. Quant à la très-petite quantité de fer et de magnésie, on ne peut la considérer autrement que comme mécaniquement mélangée et non combinée chimiquement.

Pour la Mésolite, il est encore douteux, si elle doit être considérée comme une espèce distincte ou seulement comme un mélange mécanique de Natrolite et de Skolézite. Dès ce moment, je penche davantage pour cette dernière opinion; mais comme on la trouve beaucoup plus fréquemment que ni l'une ni l'autre de ces substances, les minéralogistes ne pourront trouver beaucoup de difficultés pour déterminer ce point. Je me propose, aussitôt que j'en aurai la possibilité, ce qui ne se pourra pas avant le printemps prochain, d'examiner les différentes Zéolithes de ma collection, et qui sont assez nombreuses, afin de déterminer à laquelle de ces

trois espèces elles appartiennent; si je trouve dans le cours de cet examen quelque chose digne d'attention, j'aurai soin de le rendre public.

Sur la Mésotype, le Needlestone et la Thomsonite, *par* H. J. BROOKE.

Dans plusieurs ouvrages sur la Minéralogie, on dit que la substance nommée Mésotype se trouve en Auvergne, en Islande, dans l'Ile Ferroë, près de Dumbarton, et M. Haüy lui assigne le prisme carré comme forme primitive. Cependant, je n'ai trouvé cette forme dans aucun des échantillons que j'ai pu voir de ces localités, et ces substances n'appartiennent pas à la même espèce.

Dans cette note, j'appellerai la variété d'Auvergne *Mésotype*, celle d'Islande et de Ferroë, *Needlestone*, et celle de Dumbarton, *Thomsonite*, en l'honneur de l'éditeur du journal des *Annals of Philosophy*, qui a tant concouru au perfectionnement de l'analyse chimique.

La pesanteur spécifique de la Mésotype est de... 2,24
Celle du Needlestone, de............. 2,27
Celle de la Thomsonite, de........... 2,37.

Mésotype d'Auvergne. D'après les premiers échantillons de cette substance que j'ai examinés, j'ai observé que les sommets de quelques-uns de ces cristaux consistoient en 8 plans, dont 4 étoient incompatibles avec la supposition d'un prisme carré pour forme primitive; et en soumettant au goniomètre à réflexion les plans obtenus par un clivage parallèle aux faces naturelles, j'ai trouvé que l'inclinaison des faces qui produisoient les meilleures réflexions, étoit de 91° 10'; les inclinaisons des faces terminales sur les côtés du prisme, étoient aussi toutes égales, et de 116° 37'. Ainsi, la forme primitive doit être un prisme droit rhomboïdal; et si les faces terminales résultent d'un décroissement par une rangée sur les bords terminaux du cristal primitif, la hauteur du prisme sera à ses bords terminaux dans un rapport très-voisin de celui de 1 à 2.

Needlestone de Ferroë. Outre la différence de pesanteur spécifique, ce minéral diffère du précédent dans plusieurs autres de ses caractères; ses prismes sont proportionnellement plus longs et les faces naturelles plus lisses et plus brillantes, celles de la

Mésotype étant striées longitudinalement, et fournissant des réflexions plus imparfaites.

La forme primitive est aussi un prisme droit rhomboïdal, mais à côtés inégaux, et dont les angles sont de deux sortes; les uns 91° 10′, et les autres de 88° 40′, c'est-à-dire aigus; la mesure de l'angle des faces du prisme avec celles de la pyramide, est de 116° 30′.

Il diffère aussi par sa composition chimique de la Mésotype; celle-ci, d'après M. Berzelius, ne renferme pas de chaux, tandis que le Needlestone en contient.

Si les faces terminales résultent d'un décroissement par une rangée sur les bords terminaux du prisme, la hauteur de celui-ci sera à l'un de ces bords comme 1 : 2.

Je crois qu'il a été assuré depuis quelque temps, par le docteur Wollaston, que cette substance diffère de la Mésotype chimiquement et cristallographiquement.

Thomsonite de Dumbarton. Cette substance, qui a été trouvée dans le voisinage de Kilpatrick, près Dumbarton, a pour forme primitive un prisme droit rectangulaire.

Les cristaux que j'ai examinés n'étoient pas assez parfaits pour prendre les mesures nécessaires à la détermination des dimensions du prisme avec exactitude; cependant il est presque carré, et sa hauteur a près de 4 fois l'arête terminale la plus petite, en supposant que la seule petite facette du plan terminal produite par un décroissement, soit d'une seule rangée sur la plus grande arête de ce plan.

Le clivage parallèle aux faces naturelles du prisme se fait avec une grande facilité, et les faces produites donnent des réflexions très-distinctes.

MÉMOIRE

SUR LES PIERRES MÉTÉORIQUES

Et notamment sur celles tombées près de Jonzac, au mois de juin 1819;

PAR M. FLEURIAU DE BELLEVUE,

Correspondant de l'Académie royale des Sciences.

(Lu à cette Académie, le 26 juin 1820.)

Les habitans de sept communes du département de la Charente inférieure furent témoins, l'an dernier, d'un phénomène qui est toujours fort extraordinaire quoiqu'il se manifeste de temps à autre dans diverses contrées. Des pierres tombèrent de l'atmosphère; elles présentèrent de nouveaux caractères, qui me parurent propres à jeter quelque jour sur les nombreux mystères de ce genre de phénomène; j'ai cru en conséquence qu'il falloit les décrire et les considérer sous divers rapports.

Le 13 juin, à six heures moins un quart du matin, le ciel étant très-serein et sans nuages, il tomba dans l'arrondissement de Jonzac une grêle de pierres à la suite de trois détonnations. On entendit d'abord un coup d'une force moyenne, mais très-sec, ensuite un long roulement avec des craquemens et comme un bruit de mousqueterie, qui dura une minute et demie ou deux, et se termina par deux détonnations, coup sur coup, dont la dernière fut d'une extrême violence (1).

Cette chute eut lieu dans les communes d'Archiac, de Saint-Eugène, de Moingts, de Saint-Martial près Jonzac, d'Allas-Champagne, de Brie, et de Saint-Ciers-Champagne. L'espace sur lequel ces pierres se sont disséminées forme une sorte de triangle dont le

(1) Un laboureur a comparé les craquemens successifs au bruit que feroient plusieurs sacs de noix qu'on jetteroit les uns sur les autres.

grand

grand côté a plus de six mille toises de longueur du nord-est au sud-ouest, et le moindre, près de 4000 du nord au sud.

Le sifflement que leur chute occasionna dans l'air fut entendu de plusieurs personnes; des ouvriers qui se trouvoient près d'un arbre reconnurent même que ces pierres venoient de le mutiler.

La plus grosse d'entre elles pèse six livres, d'autres quatre, et la plupart sont petites. Les unes et les autres sont tombées à peu près également au nord comme au sud. Le lendemain on en trouva une qui avoit fait un trou dans la terre et sembloit avoir brûlé l'herbe qui l'entouroit.

La dernière détonnation retentit avec tant de force qu'on l'entendit à Marennes, à Blaye, et jusqu'à 20 lieues de distance près de Niort. On crut à Angoulême et à Mauzé que le magasin à poudre de Saint-Jean-d'Angély venoit encore de sauter.

Plusieurs personnes aperçurent un météore lumineux aussitôt après la première détonnation. Il étoit irrégulier dans son contour, et avoit parfois la forme d'un rectangle alongé; *c'étoit*, disoit un paysan, *comme deux draps blancs mis bout à bout*. (1) Son éclat étoit foible, mais il étoit entouré de fumée; et le soleil étant déjà levé depuis près de deux heures, en diminuoit l'impression. Sa couleur étoit d'un blanc un peu grisâtre.

Il parut d'abord dans le N.-N.-O., et marchoit avec une rapidité surprenante vers le S.-S.-E. Il étoit élevé de 50 à 60 degrés au-dessus de l'horizon au moment de la première détonnation, et se dissipa en fumée après avoir atteint le zénith où se firent les deux dernières explosions.

Deux de ces pierres ont été remises à M. le baron de Lachadenède, préfet du département. (2) L'une d'elles, dont il a fait présent au cabinet d'Histoire naturelle de la Rochelle, et dont je

(1) Ce fut aussi la forme de celui qui parut à Laigle, le 26 avril 1803, et qui a été décrit par M. Biot. Ces météores, auxquels on donne le nom de *bolides*, paroissent ordinairement comme un globe de feu, mais leur forme varie beaucoup. Voyez les Mémoires de M. Chladni (Journal des Mines, tom. XV); la Lithologie atmosphérique, par Izarn; les Mémoires historiques sur la chute des Pierres, par Bigot de Morogues (Paris, 1812); l'article *Pierres météoriques* de la nouvelle édition du Dictionnaire d'Histoire naturelle de 1818, par Léman; le nombreux Catalogue des Bolides et des Aérolithes observées à la Chine, traduit par M. Abel Rémusat (Journal de Physique du mois de mai 1819), etc.

(2) M. le préfet me pressa d'en donner une notice provisoire dans le Journal du Département. Cette notice, en date du 15 août, fut un appel aux témoins du phénomène. Ce que je viens de rapporter est le résumé de leurs réponses, qui sont demeurées incomplètes, malgré mes instances réitérées.

donne ici le dessin, pl. 1re, fig. 1 et 2, est tombée à Saint-Martial près Jonzac : elle pèse quatre livres, et présente à peu près la forme d'un cône surbaissé, dont la base irrégulièrement convexe a six pouces de diamètre.

J'ai vu huit de ces pierres; toutes sont de même nature et absolument distinctes, quant à leur aspect et à leur contexture, des minéraux connus de notre globe : elles sont essentiellement semblables aux *météorites, aérolithes,* ou *météorolithes* tombées dans d'autres pays : elles diffèrent cependant de la plupart par des dispositions particulières qu'il est important de remarquer.

Leur pesanteur spécifique (prise sur deux d'entre elles, du poids d'une demi-livre, et qui diffèrent sensiblement dans la grosseur de leurs grains) s'est trouvée de 3,120 et de 3,126; quantité bien inférieure au poids commun des autres météorites qui est de 3,200 à 4,300. (1)

Toutes sont en fragmens, dont les faces sont inégales et les arrêtes tantôt vives, tantôt arrondies. Aucune des faces n'est complètement plane; plusieurs montrent ces enfoncemens alvéolaires qu'on a déjà remarqués sur d'autres météorites. En général leurs configurations, très-irrégulières, ne semblent d'abord que l'effet du hazard ; cependant nous verrons que la plupart se rapportent à certaines formes déterminées, et nous en ferons connoître la cause à la fin de ce Mémoire.

Ces pierres sont couvertes d'une croûte d'un sixième de ligne ou environ d'épaisseur, qui a l'apparence d'un vernis noir très-luisant, mais qui se compose de deux couches en quelque sorte; l'une inférieure, d'un brun noirâtre, qui est poreuse, matte, opaque et qui diffère peu de la croute des autres météorites, et l'autre superficielle, ne formant qu'un vernis vitreux, semblable au verre à bouteille enfumé, et si transparent qu'on voit la pierre au travers quand la couche inférieure manque.

Quant à leur composition, elle présente une aggrégation cristalline de deux substances au moins; l'une, qui est tantôt d'un beau blanc mat et fort tendre, tantôt translucide, parfois en tables et même à cassure rhomboïdale, forme la moitié de la masse de quelques-unes de ces pierres, et plus des trois quarts de quelques autres. L'autre substance, d'un gris verdâtre très-foncé, presque opaque, rarement d'un jaune brun transparent, et plus dure que la première, se montre en pièces très-irrégulières, anguleuses et

(1) Il faut excepter la météorite tombée à Allais en 1806, qui contient 2,50 de matière charbonneuse, et ne pèse que 1,900.

comme gercées, mais quelquefois plates, cunéiformes et à cassure rhomboïdale; ces pièces, disséminées en abondance dans la pâte blanche de la première substance, donnent à la pierre un aspect grisâtre et tigré qui rappelle celui de la syénite à petits grains.

Cette sorte de roche mélangée forme un tout très-sec, âpre au toucher, à cassure granuleuse, aigre, friable, et semi-dur ou ne rayant que foiblement le verre.

La meilleure loupe n'a pu y faire découvrir aucuns grains de fer, qui sont si communs dans les autres pierres de ce genre. Ce n'est que très-rarement et avec peine qu'on y a aperçu des grains noirs et des grains de pyrites très-exigus.

Aucune de ces pierres n'a pu mettre en mouvement l'aiguille aimantée placée dans sa direction ordinaire: ce n'est qu'à l'aide de la méthode du double magnétisme indiquée par M. Haüy, qu'on a pu y reconnoître la présence du fer. D'un autre côté, de gros fragmens exposés à l'action du chalumeau, n'ont exhalé aucune odeur de soufre; seulement cette action les a rendus plus attirables à l'aimant.

Traitée par les acides, cette pierre n'a point donné de gelée; enfin il a fallu une plus forte intensité de feu qu'à l'ordinaire pour en réduire au chalumeau de minces fragmens en verre noirâtre et enfumé comme la croûte de la météorite.

Ces essais, et plusieurs autres qu'il est inutile de rapporter, indiquant des caractères qui distinguent particulièrement cette pierre, il devenoit intéressant d'en avoir une analyse exacte. J'en ai en conséquence envoyé un échantillon à M. Brongniart, qui l'a remis à M. Laugier. Ce savant chimiste, à qui l'on doit déjà la découverte du chrôme dans ces sortes de pierres, a trouvé dans celle-ci.

Oxide de fer................	36	
Silice......................	46	
Chaux.......................	7	50
Alumine.....................	6	
Oxide de manganèse........	2	80
Magnésie....................	1	60
Soufre......................	1	50
Chrôme.....................	1	
Total........	102	40.

M. Laugier observe que l'excédant du poids est dû probablement à l'oxigène ajouté aux métaux pendant l'analyse, et que l'absence du nickel dans cette pierre est un fait digne de remarque, attendu qu'il n'a point encore été observé. Il ajoute qu'elle paroît

avoir beaucoup de rapports, tant par sa croûte vitreuse que par ses parties constituantes, avec celle qui est tombée à Stannern en Moravie, le 22 mai 1808; ce qu'il se propose d'examiner par la suite.

En effet, je remarque dans l'intéressant Mémoire sur les pierres météoriques, inséré par M. Léman dans la nouvelle édition du Dictionnaire d'Histoire naturelle, que celle de Moravie a, comme la nôtre, un aspect gris blanchâtre; qu'elle est parsemée de points noirs; qu'elle est tendre, friable, surtout *point magnétique;* qu'elle est difficile à fondre; que sa pesanteur spécifique est de 3,19', et que sa croûte est semblable à un vernis noir ou brun, *très-éclatant, vitreux* et à surface *couverte de plissures ou rides simples ou rameuses.* Je vois également que son analyse présente à peu près les mêmes parties constituantes, et notamment qu'on n'y trouve point de nickel.

Il est difficile de rencontrer autant de rapports physiques et chimiques qu'on en voit entre ces deux pierres, qui cependant sont tombées à une très-grande distance l'une de l'autre, et à des époques bien différentes. Il seroit donc intéressant qu'on examinât encore si celle de Moravie présente les particularités suivantes que nous offrent celles de Jonzac.

La croute ou écorce de presque toutes celles de nos météorites que j'ai vues mérite un examen particulier: elle semble avoir été bien plus fluide que celle des autres. Elle est plus vitrifiée à l'extérieur, et surtout elle affecte des dispositions que l'on ne paroît pas avoir encore observées.

En effet, j'ai reconnu, sur six de ces pierres (les deux autres étant trop petites et trop brisées), que cette croûte vernissée est ou unie, comme un bitume gras, ou tout au plus réticulée sur la plus grande de toutes les faces, D fig. 2. pl. 1re, et *d,d,* fig. 3 et 4. J'ai vu aussi qu'elle y forme une couche un peu plus épaisse que sur les autres et qu'elle ne paroît y avoir éprouvé aucun mouvement de translation quand elle étoit liquide; tandis qu'on remarque sur les autres faces une multitude de sillons ou plutôt de ramifications saillantes, formant autant de petits ruisseaux d'une demi-ligne à une ligne et demie de largeur, qui se dirigent presque tous d'un centre commun vers cette grande face. (Voyez pl. 1re, fig. 1 et 2; et fig. 6, où ils sont grossis à la loupe.)

Enfin les arêtes de cette dernière face sont généralement recouvertes d'une sorte d'ourlet plus ou moins plissé, dont l'extrémité forme sur cette face une forte saillie ou rebord, trois fois plus

épais que la croûte elle-même, et dont l'existence est évidemment due à l'affluence du liquide provenant des autres faces.

Le point central de départ de ces sortes de ruisseaux est toujours opposé à la grande face, que j'appellerai pour le moment *face inférieure,* et se trouve placé diversement selon la forme de la pierre. Il est situé vers le sommet du cône dans celles qui approchent de cette forme (*voyez* C, fig. 2). On le trouve près de l'arête supérieure dans celles dont la coupe transversale présente un triangle scalène, comme en C, fig. 7, pl. 11. Finalement, dans les pierres dont la coupe est trapézoïdale, comme la fig. 8, la face supérieure et les faces latérales présentent chacune dans leur milieu les traces d'un centre de départ particulier, mais en opposition avec l'inférieure, et l'on y remarque en conséquence deux rangs de rebords plus petits que les précédens; le premier autour de la face supérieure, mais incliné sur les faces latérales et le second autour de la grande face inférieure et incliné sur elle.

Cette enveloppe présente encore le sujet de deux observations. Le vernis des faces sillonnées, vu avec une forte loupe, paroît *criblé de très-petits trous,* comme un millépore; tandis qu'on n'en rencontre ordinairement qu'une bien moindre quantité sur la grande face.

On remarque aussi, çà et là, mais sur cette dernière face seulement, *plusieurs filamens vitreux d'une forme conique et quelquefois en larmes,* qui ont quatre à cinq lignes et même jusqu'à un pouce de longueur, et dont la base touche pour l'ordinaire aux rebords ou bien se trouve de leur côté, quand ils en sont séparés; en sorte qu'ils sont couchés en se dirigeant de la circonférence vers le centre.

On voit ces filamens fig. 2 et 4, et les ourlets et rebords en *aa* de la face D, fig. 2, et des figures 3, 4, 7 et 8. (1). Ces rebords et ces filamens sont grossis au double dans les figures 3 et 4.

Ici se termine ce que j'avois à dire spécialement sur l'apparition et sur les caractères physiques et chimiques des pierres de Jonzac (2).

---

(1) La convexité de la base D du cône, pl. I[re], fig. 2, n'a permis de faire voir ces bourrelets qu'en partie. Les figures 7 et 8 représentent la coupe transversale des deux pierres, à peu près entières, que je possède.

(2) Quelque temps après qu'il a été donné lecture de ce Mémoire à l'Académie des Sciences, j'ai vu, dans la collection de M. l'abbé Haüy, un fragment de l'une des pierres tombées à Stannern, qui ressemble tellement, tant à l'intérieur qu'à l'extérieur, à l'une des météorites de Jonzac, qu'on les croiroit détachées de la même masse. Cette extrême ressemblance est un fait bien extraordinaire, dont on pourra sans doute tirer des conséquences.

§ II.

Maintenant nous avons à examiner les causes de la singulière disposition de cette écorce, disposition qui probablement sera bientôt reconnue dans les météorites de Moravie et peut-être dans quelques autres. Nous devons voir aussi quelles sont les conséquences qu'on peut en déduire.

Il est évident que la première cause de la formation de l'écorce est due à l'action subite d'un feu très-violent. L'électricité a pu sans doute y contribuer, mais seulement quant à l'ignition du bolide. Car prétendre que cette disposition est produite par des coups de foudre, seroit en supposer un ou plusieurs pour chaque pierre en particulier, ce seroit vouloir que toujours ceux-ci se fussent dirigés précisément à l'opposite de la plus grande des faces; ce qui n'est pas admissible. J'ai sous les yeux des fragmens de roches vitrifiés par la foudre, provenans de l'aiguille du Gouté, près du Mont-Blanc, et du Pic du Midi de Bigorre, qui montrent des effets différens de celui dont il s'agit. J'ai vu ces effets dans toute leur étendue sur le Pic du Midi; aucuns ne rappellent les formes de cette écorce de nos météorites. Nous y trouvons seulement la preuve qu'un feu très-vif et instantané peut vitrifier les surfaces d'un corps peu fusible, sans altérer ses parties intérieures.

Ces corps qui tombent de l'atmosphère sont, de l'aveu de tous les physiciens, des débris ou des fragmens qui ont été vitrifiés sur toutes leurs faces postérieurement à l'action qui les a séparés les uns des autres. On convient généralement qu'ils ont dû appartenir à une masse solide qui a été brisée au moment de chaque détonnation. (1)

M. Chladni, à qui nous devons les premières et les plus importantes recherches sur cette matière (2), et M. Izarn, qui en a donné un savant traité (3), ont fait, sur l'origine et la formation de cette masse solide des météorites, des conjectures différentes. Ils s'accordent cependant à reconnoître qu'elle a existé au moins momentanément; qu'elle s'est divisée en plusieurs fragmens; que

(1) Voyez, à cet égard, ce que dit M. d'Aubuisson, dans son Mémoire sur les Aérolithes tombées près de Grenade (Haute-Garonne), Journal des Mines de 1812, p. 428, et dans son Traité de Géognosie.

(2) Réflexions sur l'origine de diverses masses de fer natif, publiées en 1794, par M. Chladni, et traduites en 1804, dans le Journal des Mines, tom. XV.

(3) Lithologie atmosphérique, par M. Izarn. Paris, 1803.

c'est d'un globe de feu, d'un bolide gazeux et enflammé, que ces corps irréguliers sont sortis; mais ces auteurs n'indiquent pas comment ces débris ont pu se vitrifier à leurs surfaces; ils ne paroissent même pas s'en être occupés. Cependant cette partie du phénomène demande aussi son explication, et les résultats que nous avons sous les yeux ne doivent pas être négligés.

Je ferai donc observer que les dispositions particulières de la croûte de nos météorites paroissent (quant aux trois quarts pour le moins de celles que j'ai vues) démontrer,

1°. Que cette croûte n'a pu prendre ces dispositions que lorsque les météorites étoient en mouvement;

2°. Que ce mouvement étoit simple, c'est-à-dire, qu'elles n'ont point tourné sur elles-mêmes pendant la durée, tant de la vitrification de leurs surfaces que du refroidissement qui a fixé les produits de cette vitrification dans l'état où nous les voyons;

3°. Que l'impulsion que chacune a reçue étoit perpendiculaire à sa grande face;

4°. Que la matière liquide produite par la fusion a dû être refoulée sur cette dernière face, quoique ces corps se trouvassent dans un milieu beaucoup plus rare que la partie inférieure de notre atmosphère.

En effet, on a vu, d'une part, que la croûte de *cette grande face* a dès formes différentes de celles des autres, et qu'elle paroît n'avoir éprouvé dans l'état liquide aucun mouvement de translation, tandis que le produit de la fusion des autres faces est venu affluer sur les bords de celle-ci; ce qui n'auroit pas eu lieu, si le polyèdre eût eu le moindre mouvement de rotation.

D'autres faits et des expériences particulières nous portent aussi à croire que c'est pendant le mouvement extrêmement rapide qui a suivi chaque explosion que les faces de ces météorites ont été vitrifiées; qu'alors se sont formés, tant les rebords qui entourent la plus grande d'entre elles, que les filamens dont ces rebords devoient être hérissés, comme le représente hypothétiquement la figure 5. Enfin, que la pression latérale, produite par le refoulement de l'air dans le vide qui existoit sur cette grande face, y a fait replier de tous côtés ces filamens, et les y a appliqués, soit dans leur entier, soit en parties détachées, ainsi qu'on le voit fig. 4 et D, fig. 2.

Nous remarquons également que les faces antérieures et latérales, se présentant à l'action du feu plus directement que la grande, devoient aussi en éprouver plus d'effet; et comme ce sont aussi les parties qui, au sortir de la flamme du bolide, ont été

refroidies les premières et avec le plus de précipitation, elles ont dû se trouver, comme on les voit en effet, sillonnées et criblées d'un plus grand nombre de pores que l'autre.

Il devroit donc suffire, pour expliquer les différentes dispositions de cette écorce, de faire voir que les points opposés à la grande face traçaient effectivement la partie antérieure de la trajectoire. Or, les différens bruits causés par un éclat d'obus nous donnent un exemple de ce qui doit avoir lieu pendant le trajet des météorites. Ces éclats ne produisent ordinairement qu'un son simple, qu'un sifflement, dans les premiers momens qui suivent l'explosion, parce que l'extrême vitesse qui leur est imprimée rend alors insuffisante ou nulle l'inégalité de résistance de l'air sur leurs différentes faces qui pourroit les faire tourner sur eux-mêmes : ce n'est qu'à quelque distance du point de départ, et au moment où cette vitesse s'affoiblit, que ces éclats commencent à tournoyer, et l'on s'en aperçoit aussitôt par le bruissement que ce changement fait naître.

Il y a plus ici : la rareté de l'air dans les hautes régions où le phénomène se manifeste, n'oppose que bien peu de résistance aux projectiles météoriques. Le docteur Chladni cite des bolides qui ont éclaté à 14 milles, et même à 18,300 toises de hauteur (1); et si d'autres bolides se sont brisés dans des régions plus basses, ils étaient encore si loin de la terre, que la densité de l'air ne leur présentoit qu'un foible obstacle.

Cette circonstance, jointe à l'excessive vitesse imprimée à ces fragmens, peut faire concevoir comment ils ont pu franchir d'assez grandes distances dans la même situation, quoique celle-ci ne fût pas la plus favorable à la rapidité du mouvement dans un fluide.

D'un autre côté, l'air, quoique rare, pouvoit encore refouler le liquide des surfaces, parce que l'extrême vitesse de ces fragmens devoit suppléer au défaut de densité du fluide.

On voit donc (et nous donnerons d'autres faits à l'appui de cette opinion) que l'impulsion qu'ont reçue les météorites, devoit être perpendiculaire à la plus grande de leurs faces.

Nous sommes également fondé à croire que ces fragmens ont eu, avant de tourner sur eux-mêmes, tout le temps nécessaire pour éprouver, non-seulement la fusion superficielle qui a créé

(1) M. Chladni dit à 20598 toises (Journal des Mines, tome XV, p. 301); mais M. Leroy, à qui l'on doit cette observation, avoit réduit, dans une note, cette quantité à 18300. (Mémoires de l'Académie des Sciences pour l'année 1771.)

leur

leur écorce, mais encore les dispositions que cette dernière affecte et le refroidissement qui les a fixées subitement dans l'état où nous les voyons.

Enfin, ce que nous venons d'exposer servira, je pense, à expliquer la cause de la diversité que plusieurs naturalistes ont déjà observée entre les degrés de couleur et d'épaisseur de la croûte des différentes faces des météorites (1). On voit déjà, qu'au lieu d'avoir été vitrifiées à des époques différentes, comme ils le supposent, elles ont dû l'être simultanément; et l'on verra aussi que ce n'est pas sur la plus ancienne de ces faces, ou sur celle qui a pu appartenir à la superficie de la grande masse avant sa rupture, mais bien sur la plus récente, que le vernis vitreux devait prendre, et a pris et conservé le plus d'épaisseur.

§ III.

On demandera sans doute pourquoi c'est presque toujours la plus grande face de la météorite qui a reçu l'impulsion, et qui en conséquence se trouve en arrière dans le trajet qu'elle parcourt.

Je ne me proposois de répondre à cette question que par une partie des considérations suivantes, lorsque M. Emy, lieutenant-colonel du génie, qui a bien voulu tracer les dessins que je présente ici, et m'aider dans cette recherche, a cru pouvoir en donner même une solution rigoureuse pour le cas où les circonstances de ce phénomène seroient telles que nous avons lieu de les supposer.

Cette solution, qui nous a conduits aussi à reconnoître certaines formes particulières dans les météorites, dépend d'une LOI DU MOUVEMENT DU CALORIQUE qui ne paroît pas avoir été prise en considération, et qui s'applique également à beaucoup d'autres corps. M. Émy en fait en conséquence le sujet d'un Mémoire spécial, qui va être soumis à l'Académie des Sciences.

Je me bornerai donc à rapporter ici ses conclusions, quant à notre objet, mais après avoir indiqué les circonstances dans lesquelles nous avons lieu de croire que les parties solides du météore ont dû se trouver pour éprouver les effets de cette loi.

En faisant l'énumération de ces circonstances, qui sont bien plus nombreuses qu'on ne le pense communément, je n'entends

---

(1) Diction. d'Hist. nat., nouv. édit., t. XXVI, p. 273.

point remonter à l'origine première de la matière des météorites; mais tel est l'enchaînement des faits, que je suis obligé de chercher au moins quelle a été la succession de ceux qui ont eu lieu pendant l'apparition du météore, et qui ont amené les résultats dont il s'agit. Cette recherche m'entraîne malgré moi dans une digression dont j'espère qu'on reconnoîtra la nécessité.

L'opinion de M. Chladni sur cette première origine des météorites, est maintenant regardée comme la plus probable; il les considère comme des corps étrangers à la terre et à son atmosphère, comme des masses isolées répandues dans l'espace qui sépare les corps célestes, et qui, étant attirées par ceux-ci, finissent par tomber à leur surface, en faisant naître des météores. Cette opinion, que M. Chaldni dit avoir été en général celle des astronomes, semble acquérir un nouveau degré de vraisemblance par les découvertes d'Herschel sur les nébuleuses; elle est d'ailleurs soutenue par l'assentiment de beaucoup de physiciens.

Mais, quant à l'état où doivent se trouver ces corps lorsqu'ils arrivent à notre atmosphère, et quant aux altérations qu'ils y éprouvent, je me trouve obligé de combattre les conjectures que MM. Chladni et Leman rapportent à cet égard. Je crois pouvoir montrer qu'elles ne peuvent se concilier avec l'état minéralogique des objets que nous avons sous les yeux. A la vérité, je serai forcé de substituer d'autres conjectures à celles que j'entreprends de réfuter, mais j'espère qu'on les trouvera plus vraisemblables, et qu'on n'oubliera pas aussi que nous n'avons encore que ce seul moyen d'atteindre les mystères de cet étrange phénomène.

M. Chladni dit, dans ses premiers Mémoires (1) : « que la matière du bolide est *fluide* et *tenace*, qu'elle se trouve dans un état *pâteux*, occasionné, selon toute apparence, par l'action du feu..... Je me flatte, ajoute-t-il, d'avoir démontré que les bolides sont formés de matières compactes et pesantes, qui, ayant un mouvement très-rapide, s'électrisent et s'enflamment par le frottement de l'atmosphère, et que les fluides élastiques développés par la chaleur dilatent ces *matières en fusion* jusqu'à ce que le globe trop distendu finisse par crever. »

D'un autre côté, dans son catalogue des chutes de pierres et de fer, de poussières et de substances molles ou sèches, publié en 1818 (2), il prétend « que tout ce qu'on a observé de chutes de

(1) Journal des Mines, tome XV (an XII), p. 313.
(2) Journal de Physique du mois d'octobre 1818.

» poussières et autres substances molles ou sèches, fait présumer
» qu'elles ne diffèrent pas essentiellement des chutes de pierres.....
» Il n'y a, dit-il, d'autres différences que dans la plus ou moins
» grande rapidité avec laquelle ces amas de matières chaotiques,
» dispersées dans l'espace de l'univers, arrivent dans notre atmo-
» sphère; de manière que ces substances subissent un plus ou
» moins grand changement par la chaleur que la compression
» de l'air développe. Je regarde, ajoute-t-il, les pierres noires et
» très-friables, tombées à Alais, en 1806, comme faisant le pas-
» sage de la poussière noire aux météorolithes ordinaires, la
» chaleur n'ayant pas été suffisante pour brûler le carbone et
» pour fondre les autres substances. »

On voit, d'après ce résumé, que M. Chladni persiste à croire que ces matières chaotiques éprouvent ordinairement une fusion plus ou moins complète dans notre atmosphère.

D'un autre côté, M. Leman, qui d'ailleurs a très-judicieusement récapitulé les opinions les plus récentes à ce sujet, dit (1) « que
» les pierres météoriques sont des *corps brûlés* qui n'ont pas subi
» un même degré de chaleur. » Et il ajoute : « puisqu'il y a inflam-
» mation, il y a combustion, et le noyau contient des principes
» combustibles : cela étant, les pierres météoriques, telles que
» nous les connaissons, ne doivent point ressembler à ce qu'elles
» étaient avant d'être dénaturées par la combustion, et ne sont
» que des *résidus*....... La présence du soufre et du carbone
» annonce que ces corps combustibles existoient dans les noyaux
» des bolides; que c'est à leur inflammation et à leur combinaison
» avec l'oxigène que sont dues la formation des vapeurs qui
» causent l'explosion du météore, et la fumée ou nuage qui le
» remplace après son extinction. »

Je crois qu'il existe, contre ces systèmes, des objections importantes, qui pourront servir également à réfuter l'opinion de ceux qui voudroient encore que le noyau solide du météore eût pris naissance dans notre atmosphère, par le rapprochement subit d'une grande quantité de substances gazeuses agglomérées dans les hautes régions de l'air.

Suivant ces diverses hypothèses, on peut sans doute concevoir comment se forment les pluies de poussières, soit noires, soit calcinées, mais il s'en faut de beaucoup qu'elles puissent rendre raison des chutes de pierres, qui sont incomparablement plus

---

(1) Dict. d'Hist. nat., p. 273 et suiv.

fréquentes que les autres. Elles ne peuvent point expliquer l'état lithoïde et plus ou moins cristallin, toujours compacte et quelquefois schisteux que nous présentent les météorites.

Ces corps, vitrifiés à leurs surfaces, ont sans doute été desséchés, et se sont souvent gercés par l'impression subite d'un feu très-actif: mais tout nous porte à croire qu'ils n'ont point éprouvé d'autre altération, surtout qu'ils n'ont point été, comme on l'a dit, dénaturés par la combustion, et qu'ils ne sont pas des *résidus*. Nous verrons, j'espère, que le noyau solide, loin de contenir des matières combustibles suffisantes pour alimenter l'immense globe de feu qui l'accompagne (globe qui a par fois six cents toises de diamètre), n'en renfermait à peu près que la petite quantité que l'analyse de quelques-unes de ces pierres nous fait connaître.

Tout me semble prouver, comme le pense M. de Morogues (1), que la masse météorique, loin d'être dans un état de fluidité, étoit solide à son arrivée, et qu'elle ne s'est jamais fondue pendant la courte apparition du météore, ni en totalité, ni sur d'autres parties que sur les surfaces de ses fragmens.

Je crois enfin, qu'à l'exception d'un très-petit nombre de masses terreuses et incohérentes, que le feu du météore a pu calciner et réduire en poussière, tous les fragmens solides arrivent à la surface de la terre dans un état à peu près semblable, quant à leur intérieur, à celui qu'avoit la masse elle-même, lorsqu'elle est parvenue au contact de notre atmosphère.

Je ne dis pas néanmoins que ces masses n'ont jamais été le produit d'une fusion ignée : au contraire, je pense que plusieurs d'entre elles ont pu éprouver cet effet; mais je prétends que la fusion quelconque, qui a contribué à les former, date d'une époque bien antérieure à l'apparition du phénomène, et n'a pu se renouveler près de nous. (2)

---

(1) Ce savant naturaliste dit (p. 315) « que les pierres tombées ont éprouvé après leur formation, l'effet d'une cause quelconque qui a oxidé et fondu leurs surfaces, arrondi leurs angles et échauffé toute la masse, sans cependant avoir agi assez longuement pour altérer l'aggrégation de l'intérieur de la pierre d'une manière sensible. »

Si M. de Morogues eût développé les motifs de cette opinion, je n'aurois pas besoin d'entreprendre cette discussion.

(2) Les globes de feu paroissent quelquefois à de si grandes distances de la terre qu'on est conduit à penser que les élémens qui ont formé leur noyau solide avoient déjà parcouru d'immenses espaces, et qu'ils avoient pu jouir ainsi de tout le temps et de toutes les chances (soit par la voie aqueuse ou par la voie ignée), qui étoient propres à les consolider en une seule masse. M. Leroy,

Cette théorie me paroît plus simple, et, par cela même, plus vraisemblable. Voici les considérations sur lesquelles je la crois fondée.

Nous avons déjà vu qu'on pense généralement que les météorites se sont vitrifiées à leurs surfaces, en traversant la flamme des gaz du bolide, et qu'elles ont fait partie d'une masse principale dont elles se sont séparées. Or, il est probable qu'elles ne pouvoient s'en être détachées avec autant de violence, qu'en supposant que cette masse fût déjà solide; et il falloit en outre que sa température fût beaucoup plus basse que celle de la surface enflammée du bolide.

Nous disons que cette masse étoit nécessairement solide et dure quand elle s'est brisée, parce que les fragmens qui en proviennent ont ces caractères, et présentent ordinairement une texture lithoïde qu'ils n'auroient jamais pu prendre dans un refroidissement rapide. Quelle que soit l'époque où ce corps auroit été mis en fusion, il est certain qu'il n'auroit pu parvenir à cet état lithoïde *qu'autant que sa température seroit descendue considérablement et avec lenteur* depuis l'instant où il auroit été fondu jusqu'à celui de sa rupture en éclats.

S'il y avoit eu fusion pendant la durée du météore, nécessairement elle auroit dû être complète, car jamais le jeu des affinités n'auroit pu s'y exercer au point de produire des masses cristallines telles que nous les présentent plusieurs de nos pierres, si leurs élémens n'eussent pas joui d'une liquidité parfaite; et cet effet n'auroit pu avoir lieu qu'en conséquence d'une chaleur excessive, qui n'eût pu se dissiper dans peu d'instans. Cette disposition cristalline se montre plus ou moins dans un grand nombre de météorites; elle est surtout remarquable dans les nôtres, et dans celles de Chassigny (tombées en 1815) qui présentent des lames cristallines et un cristal analogue au pyroxène : plusieurs renferment aussi des pyrites à facettes bien distinctes. (1)

---

qui a examiné avec soin ces météores, rapporte, dans les Mémoires de l'Académie des Sciences, que le globe qui traversa, en 1771, l'Angleterre et une partie de la France, étoit élevé, lorsqu'on l'aperçut, de 41,076 toises, et qu'il l'étoit encore de 18,300 lorsqu'il se dissipa. Il cite aussi celui qu'on vit en Angleterre en 1758, et dont le chevalier Pringle évalua la hauteur de 90 à 100 milles anglais, d'après des mesures qui, ajoute M. Leroy, *ne semblent laisser aucun doute sur l'exactitude de cette détermination.*

(1) M. Calmelet dit (dans les Annales des Mines de 1816, tom. I, p. 488) que cette dernière pierre paroît composée de petites lames cristallines, d'un

Or, si la masse dont nous voyons les fragmens avoit été réduite à un pareil degré de fusion dans notre atmosphère, ne serions-nous pas fondés à demander comment elle a pu, dans un clin-d'œil, pour ainsi dire, se liquéfier, se refroidir au point de se cristalliser, et se réduire en éclats ?

N'oublions pas de remarquer que, si la plupart de ces fragmens ne parviennent à la surface de la terre qu'après la disparition du globe enflammé, il ne s'ensuit pas que cette masse et ces éclats aient eu le temps nécessaire pour se consolider. Il faut se rappeler que toutes les détonnations et décrépitations qui annoncent la dislocation de la masse, et qui donnent naissance à ces fragmens, se font entendre pendant que le météore brille encore, ou si peu de temps après sa disparition, qu'on ne peut douter qu'elles n'aient eu lieu également pendant son ignition (1).

D'ailleurs, nous demanderions comment les débris de cette masse, qui seroit devenue solide si rapidement, se seroient vitrifiés à leurs surfaces, si la matière enflammée n'existoit déjà plus ? Si ces débris étoient encore dans un état de mollesse, le contact d'un air froid, bien loin d'y produire une écorce aussi distincte et aussi mince que celle qu'ils nous montrent, eût nécessairement donné un caractère vitreux à la masse elle-même, plus ou moins profondément (2).

Pourquoi, s'il y a eu fusion ignée avec un refroidissement qui ne pouvoit être ici que très-précipité, n'avons-nous encore trouvé, dans la multitude de fragmens météoriques qu'on a déjà observés, que trois ou quatre masses qui, comme celle de Sibérie, montrent des apparences de fusion à l'intérieur ?

Comment se fait-il que nous *ne voyons jamais de produits d'un*

---

reflet vif et nacré, comme le spath perlé, dont la cassure transversale est vitreuse, et qu'aucune pâte apparente ne lie ses grains lamelleux. M. Gillet-Laumont y a découvert un cristal à cinq facettes, qui lui a paru avoir une certaine analogie avec ceux du pyroxène.

(1) L'immense distance qui nous sépare de ces globes est la seule cause qui nous empêche d'entendre toutes ces détonnations pendant qu'il est enflammé. M. Leroy estime que le bruit de la dernière explosion du globe de feu de 1771 ne fut entendu que deux minutes après cette explosion. (Mém. de l'Acad. des Sciences pour l'année 1771, tom. II.)

(2) J'ai donné autrefois et, pour ainsi dire, à l'origine de la découverte de ces chutes de pierres, une hypothèse différente sur la formation de cette écorce. (Mémoire sur l'action du feu dans les volcans, Journal de Physique de 1805.) Mais de nouvelles observations s'y opposent nécessairement. Il n'y a qu'un coup de feu très-violent qui puisse en rendre raison.

prompt refroidissement à l'air libre? Telles que ces balles, ces larmes, ces filamens, ces petites masses plus ou moins vitreuses et contournées, ces pierres-ponces et ces scories de tant d'espèces, que les volcans et nos fourneaux produisent en abondance avec les mêmes élémens, pour ainsi dire, dont se composent les météorites?

Si les matières premières (dans l'état soit compacte, soit pulvérulent, soit gazeux) avaient été réellement mises en fusion dans notre atmosphère, on auroit certainement dû trouver quelques-uns de ces produits vitreux, puisqu'on rapporte qu'on a vu plusieurs de ces bolides faire des explosions pareilles à *des feux d'artifice*; qu'on a vu de *petits globes se séparer du plus grand*, ainsi que des parties semblables à *des chaînes de feu entortillées*; qu'enfin ces globes changent de forme à chaque instant, *éprouvent un bouillonnement*, et *jettent comme des étincelles* au travers de la flamme et de la fumée.

La masse météorique n'a donc pas été en fusion pendant l'apparition du météore; il ne s'est donc pas formé alors un nouveau composé à l'état solide; celui qui, par sa rupture, a donné naissance aux météorites, existoit donc déjà dans cet état, et se trouvoit enveloppé dans une atmosphère qui s'est consumée sans laisser de résidu palpable.

Cette question préalable sur l'existence d'un noyau solide, dont les débris nous parviennent sans être dénaturés, se trouve d'une telle importance pour fixer enfin notre opinion sur les principales circonstances du phénomène, que j'ose espérer qu'on me pardonnera d'ajouter ici deux autres considérations, et d'en récapituler l'ensemble.

En disant qu'aucune des parties intérieures de ces masses minérales n'a été fondue pendant l'apparitition du météore, je n'oublie point les belles expériences de sir J. Halles, celle surtout dont on voudroit peut-être se prévaloir contre nous, et par laquelle il a reconnu que, lorsqu'un verre a été rendu liquide par l'effet de la chaleur, il suffit qu'en se refroidissant, il se maintienne une minute ou deux à un certain degré de température, pour que ce verre perde son caractère vitreux et prenne plus ou moins la texture lithoïde. Mais je fais observer aussi que, pour que ce verre liquide parvienne à cet état lithoïde, il faut nécessairement qu'il éprouve un grand abaissement de température jusqu'au degré où celle-ci doit demeurer *stationnaire* pendant ce temps, *d'une minute ou deux*, et que ce n'est assurément pas au milieu d'un feu tel que celui de nos météores, dont l'intensité

s'accroît au contraire jusqu'au dernier instant, que cet abaissement a pu s'opérer.

D'ailleurs, l'ignition de plusieurs de ces météores n'a duré que quelques momens ; celui de WESTON ne parut que pendant une demi-minute ; d'autres n'ont été vus que pendant quelques secondes (1).

En résumé, nous disons que, pour faire naître un corps solide, suivant ces diverses hypothèses, il auroit fallu qu'il y eût eu, pendant cette très-courte durée du phénomène,

1°. Fusion préalable ou subite, et fusion jusqu'à liquidité complète, pour que le jeu des affinités eût opéré les cristallisations que nous avons sous les yeux ;

2°. Abondance d'oxigène pour faire passer la plupart des métaux à l'état lithoïde durant cette fusion ;

3°. Refroidissement assez lent pour faire cristalliser la matière, sans qu'aucune partie intérieure montrât d'indices d'un état vitreux ;

4°. Diminution et disparition totale de la lumière pendant ce refroidissement.

5°. Développement d'une nouvelle sphère ardente, pour faire éclater ce noyau devenu solide, et pour en vitrifier les éclats.

Les premières de ces circonstances ont pu sans doute se succéder avec le temps et dans un long trajet au travers de l'espace; mais qu'ici elles se soient manifestées toutes à la fois, pour ainsi dire, c'est ce qu'on ne peut concevoir.

Ainsi la dernière circonstance, celle d'une sphère gazeuse qui enveloppe un noyau déjà solide, et qui, en s'enflammant, le réduit en éclats, est, suivant toute apparence, la seule qui ait eu lieu pendant l'apparition du météore.

Ainsi les pierres météoriques ne proviennent point d'une matière qui, dans ce peu d'instans, seroit devenue *fluide* et *tenace* ou dans un état *pâteux*.

Ce ne sont point *non plus des corps dénaturés par la combustion*, ni conséquemment des *résidus*.

---

(1) Les mêmes objections s'opposent également à l'ingénieuse hypothèse que formoit M. H. Davy, lorsqu'il disoit (Journ. de Phys. de 1809) « qu'on pourroit expliquer l'apparence lumineuse des météores qui accompagnent les pierres tombant de l'atmosphère, en supposant que ces substances y arrivent dans l'état métallique, »

Ainsi

Ainsi le noyau solide *n'a pu contenir les matières combustibles* qui ont produit l'inflammation du météore.

Nous sommes donc fondés à conclure que cette matière inflammable n'a existé qu'à l'extérieur du noyau, et, quant à son état gazeux, elle a pu le devoir à la vaporisation de quelques matières combustibles qui recouvroient la surface de ce noyau, et qui se sont enflammées lorsqu'il s'est précipité dans notre atmosphère; ou bien (ce qui me paroît plus naturel) ce corps étoit déjà revêtu d'une atmosphère comme la plupart des corps célestes (1).

---

(1) Dès que la plupart des physiciens s'accordent à reconnoître que le corps solide a pris naissance fort loin de la terre et de son atmosphère, l'analogie nous conduit à attribuer à deux circonstances différentes l'origine de la matière inflammable qui l'entoure.

Si la masse entière du bolide s'est formée isolément dans l'espace, en passant en partie de l'état gazeux à l'état solide, il seroit possible que cette matière inflammable eût été repoussée à la superficie du noyau, quand ce dernier se consolidoit.

Ou bien ce corps, quelle que soit son origine, a pu servir, dans le long trajet qu'il a parcouru, de centre d'attraction aux molécules inflammables qui étoient disséminées sur sa route.

Ces molécules auront pu s'y fixer dans un état solide, liquide ou gazeux, mais on jugera probablement que c'est plûtôt dans ce dernier état que dans tout autre qu'elles ont dû l'envelopper; et qu'ainsi, dans ces deux cas, ce petit corps céleste a dû se revêtir d'une atmosphère comme tant de millions d'autres.

Si l'on trouvoit ce rapprochement forcé, nous ferions remarquer: que les noyaux, soit solides, soit vaporeux des comètes, sont entourés d'une immense chevelure; qu'on est fondé à croire, dit M. Biot, que la plupart des planètes sont environnées d'une atmosphère analogue à la nôtre, au moins pour son état aériforme; qu'il paroît aussi, d'après les observations d'Herschell, que l'atmosphère solaire est composée de deux couches, dont la supérieure seulement est ignescente, et l'inférieure est élastique et transparente; enfin, que la lumière dont jouissent des millions d'astres est généralement réputée la même que celle du soleil.

Quand cette lumière paroît tout-à-coup, elle indique un nouvel astre; dans d'autres cas, il suffit de quelques années pour la voir s'affoiblir ou changer de couleur, ou disparoître entièrement. Les quantités de temps, d'espace et de matière n'ajoutent rien aux lois de la nature; c'est leur simplicité qui les caractérise et les rend admirables. Une forte analogie nous conduit donc à penser que nos foibles débris chaotiques, qui ne brillent qu'un instant, sont revêtus, comme les plus grands astres, d'une atmosphère inflammable.

Quelques naturalistes ont reconnu des rapports entre la matière des bolides et celle des étoiles tombantes ou filantes; ils ont remarqué surtout que ces derniers météores se montrent en tous temps, souvent en abondance; qu'ils courent en divers sens, et que leur hauteur apparente ne semble pas moindre lorsqu'on les voit, soit du sommet, soit du pied des plus hautes montagnes.

Ces rapports deviennent encore plus vraisemblables, quand on considère que

§ IV.

Après cette longue digression qui m'a paru indispensable, je puis enfin tracer la série des circonstances qui nous semblent avoir déterminé, tant les formes de nos météorites, que celles de la croûte qui les caractérise.

Nous allons tâcher de faire voir que, dès qu'on admettra l'existence d'un corps solide au milieu d'une atmosphère inflammable, on sera fondé à croire que ce corps étoit froid, non-seulement avant l'inflammation de cette atmosphère, mais encore quelque temps après qu'elle se sera manifestée à la surface de cette dernière, et qu'ensuite ce noyau aura éclaté par l'action d'une chaleur croissant rapidement de l'extérieur à l'intérieur du bolide.

Le grand nombre de détonnation, leur succession et la variété des sons qu'elles font entendre, semblent prouver que cette masse n'a pu éclater en détail que par cette influence venant du dehors. Si sa rupture eût été produite par le développement d'une chaleur interne, il n'y auroit eu probablement qu'une seule explosion.

---

les molécules dont se forment ces étoiles tombantes ne peuvent acquérir la faculté de se montrer à nos yeux et de tomber avec tant de vitesse, qu'autant qu'elles se sont préalablement agglomérées et se sont condensées en petites masses; cette matière proviendroit donc d'élémens inflammables extrêmement raréfiés et dispersés au-delà même des confins de notre atmosphère. Ces élémens gazeux peuvent donc être attirés par les corps solides errans qui les rencontrent en chemin; ils peuvent revêtir ces corps et les accompagner sous la forme de bolides; ensuite s'enflammer par le frottement de l'atmosphère et par l'électricité, comme les étoiles tombantes elles-mêmes.

M. Chladni suppose que ces étoiles tombantes sont de vrais bolides, qui ne traversent que les plus hautes régions de l'air (Journal des Mines, tom. XV, p. 315). M. Farey a prétendu même qu'elles sont de petits satellites de notre planète. D'un autre côté, M. Singer, en combattant cette dernière supposition, fait voir qu'elles diffèrent particulièrement des bolides, en ce qu'elles ne laissent, quand elles arrivent jusqu'à nous, aucun corps étranger sur le sol. (Bibl. britannique de 1813, t. LIII, p. 353).

Cependant on s'accorde, en général, à considérer la source de cette matière inflammable, comme fort élevée au-dessus de la terre. On pourroit donc présumer que cette matière est la même dans les deux genres de météores. Il ne seroit pas naturel d'en supposer deux espèces dans les mêmes régions, quand une seule pourroit satisfaire aux mêmes conditions des deux phénomènes : dans ce dernier cas, les bolides différeroient encore des étoiles tombantes par le noyau solide qu'ils renferment et par leur immense volume.

D'un autre côté, si cette masse, devenue très-chaude, eût éclaté par l'effet du contact subit d'un air très-froid, elle se seroit divisée en fragmens anguleux et irréguliers, dont les formes eussent été fort différentes de celles que montrent nos météorites, et qu'indique la théorie dont nous allons parler; enfin, comme nous l'avons dit, ces fragmens n'eussent été vitrifiés tout au plus que sur celles de leurs faces qui auroient appartenu à la surface du noyau.

L'extrême chaleur qui a déterminé les explosions de cette masse lui arrivoit donc de la surface extérieure du bolide : on est d'autant plus fondé à le croire, qu'on voit, par les expériences récentes de MM. H. Davy, Oswal-Sym et Porrett, sur l'inflammation des masses gazeuses, que leur combustion est purement superficielle, et que même le maximum de la chaleur existe au dehors de la portion lumineuse (1). Notre noyau solide pouvoit donc ne recevoir que très-peu de chaleur dans les premiers momens de l'ignition de son enveloppe gazeuse, et lorsqu'il se trouvoit encore dans les hautes régions : il devoit en ressentir d'autant moins, que, suivant un grand nombre d'observations, les bolides ont quelquefois plus de 600 toises de diamètre, et qu'alors cette matière gazeuse n'éprouvant encore que peu ou point de résistance de l'extérieur, devoit affecter la forme sphérique, et que le noyau devoit en occuper le centre.

Le rayon d'une pareille sphère étoit sans doute assez grand pour faire croire que ce noyau pouvoit, quoiqu'entouré de lumière et de feu, n'avoir encore qu'une faible température.

Mais les bolides se meuvent avec une extrême rapidité. Divers observateurs en ont cité un qui parcouroit 300 milles géographiques dans une minute, et notamment celui qu'on vit en Angleterre le 26 novembre 1758, dont la vitesse étoit cent fois plus grande que celle d'un boulet de canon (2).

Ils assurent que leur diamètre augmente, et que leur lumière devient toujours plus vive à mesure qu'ils approchent de la terre. Leur chaleur augmentoit donc rapidement à mesure qu'ils descendoient, tant par l'effet du frottement que par le contact de l'oxigène (3).

---

(1) Biblioth. univers., tom. V, p. 97 et suiv.

(2) Annales des Mines, tom. XV, p. 297 et suiv.

(3) A la vérité, l'oxigène est encore fort rare dans ces couches supérieures; mais l'extrême vitesse de ces corps suppléoit à ce défaut, en multipliant rapidement les points de contact.

Bientôt la matière gazeuse du bolide, refoulée dans sa partie inférieure par la résistance de l'air, devoit s'aplatir d'un côté, s'allonger de l'autre, et prendre des formes bizarres, comme elle en montre fort souvent.

Quant au noyau, il devoit progressivement occuper les parties antérieures et inférieures du bolide, puisque la flamme se rapprochoit de lui. Les dessins que M. Leroy donne du globe de feu de 1771, nous indiquent cette disposition. Telle devoit être aussi celle du météore qu'on vit, le 24 juillet 1790, à Juillac et Barbotan, puisqu'il traînoit après lui une queue cinq à six fois plus grande que son diamètre.

Ce noyau devoit aussi probablement tourner sur lui-même, quelle que fût sa forme, et présenter ainsi chaque partie de sa surface dans le voisinage du feu le plus actif (1).

C'est alors, je pense, que cette masse solide, atteinte par cette extrême chaleur, éclate successivement, d'abord par ses aspérités, si elle n'est pas déjà sphérique; ensuite deux ou trois couches ou de grandes parties de couches plus ou moins épaisses s'en détachent avec effort : enfin le surplus, formant une sorte de noyau central, éclate à son tour, ou tombe quelquefois dans son entier.

C'est du moins ce que font présumer ces deux, trois ou quatre détonnations violentes qui se font entendre ordinairement pendant la durée du phénomène, et dont la dernière, qui a lieu plus près de la terre, et dans un milieu plus dense, retentit aussi avec le plus de fracas.

Ces détonnations peuvent être l'effet du vide produit subitement par la séparation d'un très-grand nombre de parties à la fois, et dans lequel les gaz du bolide se précipitent rapidement.

A la suite de chaque détonnation, les fragmens de ces sortes de couches éprouvent isolément et en s'avançant vers la flamme, une nouvelle action du feu qui les fait pétiller et décrépiter, comme beaucoup de minéraux qu'un feu très-vif fait éclater à plusieurs fois différentes.

Telle est probablement la cause de cette longue série de coups intermédiaires, plus foibles que les détonnations, mais plus multipliés, que l'on compare au bruit d'une fusillade, ou à celui qu'on fait en remuant des amas d'armes, et que les Chinois, qui ont

---

(1) M. Chladni dit que quelques-uns de ces corps ont paru éprouver une espèce de rotation sur leur axe; tels que ceux du 9 fév. 1750 et 23 juillet 1762.

beaucoup observé ce phénomène, ont souvent comparé à celui d'un mur qui s'écroule (1).

Ainsi les fragmens primitifs lancés de tous côtés au travers du bolide, s'échauffent et se brisent d'autant plus qu'ils approchent davantage de la surface ardente de cette masse gazeuse. C'est là, c'est essentiellement à cette limite que leurs parties antérieures se détachent successivement et pour la dernière fois, et que les éclats qui en résultent sont lancés au travers de la flamme, sous plusieurs directions, mais, comme nous allons le voir, presque toujours perpendiculairement à leur nouvelle face, qui, pour l'ordinaire, est convexe et la plus grande de toutes; enfin, c'est dans ce trajet que ces éclats sont vitrifiés sur toute leur superficie par un coup de feu aussi rapide que violent.

A l'instant même, quand le produit de la fusion de leurs faces devient aussi liquide que paroît l'avoir été celui des météorites de Jonzac, ce produit éprouve, de la résistance de l'air voisin de la flamme, un refoulement qui fait naître sa division en sillons divergens sur toutes les faces antérieures, ainsi que des ourlets, des rebords et des filamens qui se replient sur cette grande face.

Finalement le contact d'un air glacial, dans lequel ces éclats pénètrent, l'instant après et avant d'avoir tourné sur eux-mêmes, fixe les produits de cette vitrification dans l'état où nous les voyons.

Ainsi, la dernière portion des fragmens primitifs, restée ou repoussée en arrière, et les débris des bords des éclats, seroient presque les seules parties qui ont pu éprouver un mouvement de rotation, et dont l'écorce n'affecteroit en conséquence aucune disposition spéciale.

La figure 9, planche II, peut donner une idée de cette formation des météorites, telle que nous la concevons. Elle représente la coupe d'un fragment *primitif*, provenant de l'une des grandes couches arrachées au noyau, lors des plus fortes détonations, et lorsque ce fragment s'approche de la surface enflammée M N du bolide.

A B C D est ce fragment primitif duquel se détachent les principaux éclats A D C.

A′ D′ C′ sont ces mêmes éclats séparés qui, de même que les suivans, se détachent pendant les décrépitations.

F F, H H, les éclats secondaires.

f f, h h, les troisièmes éclats.

(1) Journ. de Physique du mois de mai 1819.

Les lignes ponctuées indiquent les directions initiales qu'ils ont dû suivre après leur séparation.

On voit, en général, dans cette figure, que le centre de la base de chaque éclat principal est convexe, et que seulement les parties minces de ses bords *a a* se sont brisées de diverses manières et sans régularité.

Un grand nombre d'expériences que nous avons faites, M. Emy et moi, sur des blocs de différens minéraux que nous avons exposés subitement à l'action d'un feu très-violent, nous ont donné ces mêmes formes, et viennent ainsi à l'appui de ces conjectures.

Je ne puis mieux terminer cet exposé, qu'en citant d'autres conséquences que M. Emy a cru pouvoir tirer, tant de ces dernières expériences que de la loi dont nos météorites l'ont provoqué à faire la recherche.

Dans son Mémoire que j'ai annoncé, et qui traite du Mouvement du Calorique dans les corps solides, M. Emy considère les lieux d'égale chaleur et les lieux d'égale vitesse du calorique dans les corps susceptibles d'éclater par l'action du feu, et qui ont une égale consistance dans toutes leurs parties. Il en déduit la loi à laquelle sont assujetties les surfaces de ruptures des éclats produits par une dilatation violente, et il en conclut :

1°. Que c'est par les protubérances, et surtout par les angles et par les arêtes, que cette sorte de mutilation doit commencer.

2°. Qu'en général, ces éclats doivent affecter des formes, soit en mamelons, soit en pyramides entières ou tronquées, soit en prismes.

3°. Que les bases des mamelons et des pyramides, et l'une des faces des prismes, sont leurs surfaces de rupture, et sont toujours convexes vers leur centre, et dans la majeure partie de leur étendue.

4°. Que les autres faces sont souvent concaves, comme étant dues pour la plupart aux surfaces de rupture des autres éclats qui s'en sont détachés.

5°. Qu'en général la surface de rupture, dans un principal éclat, est la plus grande de ses faces; et que les petits fragmens qui ne sont dus qu'à des cassures, paroissent seuls présenter des anomalies.

6°. Que chaque éclat est lancé suivant la résultante des forces de dilatation, laquelle résultante est perpendiculaire à la surface de rupture.

Cette théorie, dont M. Emy fait de nombreuses et d'utiles applications aux Sciences et aux Arts, s'applique également aux

météorites, sauf les anomalies dues au défaut d'homogénéité de la matière qui les compose.

En effet, la plupart des météorites de Jonzac que nous avons vues, quoique très-irrégulières, montrent encore des dispositions qui se rapportent aux formes géométriques précédentes, soit en mamelons, soit en pyramides entières ou tronquées, dont les bases sont convexes, et les faces ordinairement concaves; soit en prismes, dont une des faces est convexe. On voit ces formes dans les figures 1, 2, 7 et 8.

Enfin cette théorie nous fait présumer que les dépressions alvéolaires qu'on remarque sur les faces de plusieurs de ces pierres, sont dues à de très-petits fourneaux ou centres d'explosion qui en ont détaché çà et là des segmens de sphéroïdes, avant la fusion des surfaces.

RÉSUMÉ.

1°. Les dispositions que présente la croûte de nos météorites paroissent prouver que leur superficie a été réduite en fusion, en traversant très-rapidement la flamme du météore, et qu'elle s'est consolidée subitement à l'état vitreux au sortir de cette flamme.

2°. Ces dispositions prouvent que le mouvement des météorites étoit simple dans les premiers instans, c'est-à-dire, qu'elles n'ont point tourné sur elles-mêmes pendant qu'elles ont éprouvé ces deux effets.

3°. L'impulsion que chacune a reçue étoit presque toujours perpendiculaire à sa plus grande face.

4°. Cette plus grande face est presque toujours plus ou moins convexe.

5°. Nos météorites offrent de nouvelles preuves de la préexistence d'un noyau solide dans les bolides.

6°. Ce noyau n'a pu contenir les matières combustibles qui ont produit l'inflammation du météore.

7°. Il n'a pu être réduit en fusion pendant l'apparition du phénomène.

8°. La matière gazeuse qui entoure ce noyau se dissipe sans produire aucun résidu à l'état solide. Aucune trace de cette matière ne paroît même exister dans la croûte des météorites.

9°. Les météorites sont des fragmens de ce noyau qui n'ont point été dénaturés, mais seulement vitrifiés à leurs surfaces.

10°. Plusieurs des formes bizarres que ces fragmens nous

présentent, peuvent se rapporter à des formes géométriques déterminées.

11°. Ces dernières formes sont une conséquence de l'action subite d'un feu très-violent, suivant une *loi du mouvement du calorique dans les corps solides*, découverte par M. Emy, et qu'il va faire connoître.

12°. Enfin, il devient chaque jour plus probable que le noyau du bolide est un corps errant dans l'espace, et qu'il y est entouré d'une atmosphère, comme le sont la plupart des corps célestes.

NOTE

Sur deux Mémoires lus par M. Ampère à l'Académie royale des Sciences, le premier dans la séance du 26 décembre 1820; le second dans les séances des 8 et 15 janvier 1821.

L'objet du premier de ces deux Mémoires est de donner un moyen facile pour s'assurer directement et par des expériences précises, de la loi des attractions et répulsions des courans électriques, suivie de quelques observations sur cette loi.

Dans un Mémoire précédent, lu le 4 décembre, et dont un extrait a été inséré dans le cahier de ce Journal du mois de septembre dernier, M. Ampère, après avoir montré l'importance de la loi qu'il avoit communiquée à l'Académie le 6 novembre 1820, par les conséquences qu'il en avoit tirées, avoit annoncé que cette loi n'ayant encore été vérifiée qu'à l'égard des conducteurs pliés en hélice, il s'occuperait des moyens de s'assurer qu'elle n'avoit pas lieu seulement dans le cas où les conducteurs sont de cette forme, mais à l'égard des courans électriques en général, de quelque manière que soient disposés les fils métalliques qu'ils parcourent: c'est ce qu'il a fait dans le Mémoire dont nous allons rendre compte.

Comme c'est de la loi dont nous parlons, qu'il a déduit l'expression analytique de l'action mutuelle de deux portions infiniment petites de courans électriques, dont il est aisé de conclure par les méthodes ordinaires d'intégration toutes les circonstances de cette action, pour des courans de grandeur finie, soit à l'égard

de

de ceux qu'on produit avec une pile de Volta, soit à l'égard des courans disposés dans les aimans de la manière qu'il a précédemment expliquée, on sent qu'il a dû chercher les moyens de la vérifier par des expériences directes et susceptibles de précision.

D'après l'énoncé déjà donné de cette loi, il est aisé de voir qu'elle se réduit à ceci :

Si l'on fixe sur la direction d'un courant électrique deux points infiniment rapprochés, et qu'on substitue à la petite portion de courant comprise entre ces points une autre portion de ce même courant, suivant une ligne pliée ou contournée d'une manière quelconque, mais se terminant aux mêmes points sans s'en écarter nulle part à une distance finie, cette substitution ne changera en aucune manière l'action exercée dans quelque direction que ce soit par la petite portion de courant que l'on considère, sur une autre portion de courant électrique éloignée de la première d'une quantité finie.

M. Ampère remarque qu'il n'en est ainsi que parce que tous les points de la ligne supposée infiniment petite, sont censés à la même distance de celui sur lequel elle agit : d'où il suit que l'action d'un circuit fermé infiniment petit seroit nulle, par la compensation qui auroit toujours lieu entre l'attraction exercée par une de ces moitiés, et la répulsion exercée par l'autre, sur un point situé à une distance finie ; que cependant ce point attirant une des deux moitiés et repoussant l'autre, le circuit quoiqu'infiniment petit, n'en tendroit pas moins à prendre une direction déterminée, que ces deux actions conspirent à lui donner ; et qu'enfin, si un circuit d'une grandeur finie produit des attractions ou des répulsions, c'est uniquement parce que l'action diminuant en raison inverse du carré de la distance, il n'y a plus, entre les actions produites par ses diverses portions qui se trouvent à différentes distances du courant électrique ou de l'aimant sur lequel il agit, la même compensation qui auroit lieu nécessairement, si elles étoient toutes à la même distance de ce courant ou de cet aimant.

L'Auteur donne ensuite la description d'un instrument propre à vérifier directement la loi que nous venons d'énoncer, instrument qu'il a depuis fait construire, et avec lequel il a fait des expériences qui en confirment pleinement l'exactitude, quelle que soit la manière dont de très-petites portions du fil conducteur sont pliées ou contournées. Cet instrument se compose de deux règles verticales entre lesquelles on suspend, comme l'aiguille de la balance de torsion, et à égales distances de l'une et de l'autre, un conducteur mobile composé de deux parties égales disposées de

manière que la terre exerce sur elles des actions égales et opposées, afin que ces actions se détruisent mutuellement. Ces deux parties ont chacune la forme d'un rectangle, et l'on place le côté vertical extérieur de l'une d'elles dans le plan des deux règles à égales distances de l'une et de l'autre; on a soin que ce soit dans cette position qu'il reste de lui-même en équilibre, ce qu'on obtient en faisant tourner convenablement la pince à laquelle est attachée l'extrémité supérieure du fil à l'extrémité inférieure duquel le conducteur mobile est suspendu. Ces deux règles portent deux fils de laiton qui font partie d'un même circuit dont les extrémités communiquent avec celles de la pile. La partie de chaque fil qui est sur la surface de la règle qui la porte est rectiligne pour l'une, et pliée et contournée à chacun de ses points pour l'autre; le reste du circuit se compose de deux parties égales et semblables, placées à égales distances des deux côtés du conducteur mobile. On établit les communications de manière que le courant qui a lieu dans les deux moitiés du circuit exerce sur ce conducteur des actions qui tendent à se détruire mutuellement. Comme ces deux moitiés du circuit ne diffèrent qu'en ce qu'une partie rectiligne de l'une correspond à une partie de l'autre pliée et contournée comme nous venons de le dire, il est évident que dans le cas où les plis et les contours de cette dernière rendroient son action plus grande ou plus petite que celle de la partie rectiligne de l'autre moitié du circuit, le conducteur mobile seroit dévié par une force égale à la différence de ces deux actions, au lieu que si la loi énoncée plus haut est exacte, ce conducteur doit rester dans la situation où on l'avoit mis avant d'établir les communications, en équilibre entre deux forces égales. C'est en constatant qu'il en est en effet ainsi, que l'expérience démontre l'exactitude de cette loi. Une fois qu'elle est mise hors de doute, la formule qu'a donnée M. Ampère s'en déduit aisément par une démonstration purement géométrique que l'Auteur a insérée dans le cahier de septembre du Journal de Physique; il a aussi tenté l'expérience que nous venons de décrire en substituant un petit aimant à la portion mobile de fil conjonctif suspendue entre les deux conducteurs; mais il a reconnu que ce moyen n'est point propre à vérifier la loi dont il est ici question, parce que les courans électriques de l'aimant ayant lieu dans des courbes fermées d'une grandeur comparable à celle des contours du conducteur fixe non rectiligne, si elles ne sont même beaucoup plus petites, il en résulte entre l'aimant et ce conducteur une action compliquée et dépendante du nombre des parties infiniment petites de courans électriques qui, dans le conducteur et

dans l'aimant, sont dirigés du même côté ou de côtés opposés. Cette action ne peut donc plus alors être représentée par la somme des projections longitudinales des replis et des contours du premier, ni se réduire, par conséquent, à celle qu'exerceroit un conducteur rectiligue dont la longueur seroit égale à la distance des deux extrémités du conducteur plié et contourné.

Le second Mémoire de M. Ampère contient des essais de caculs, relatifs à l'action mutuelle d'un fil conjonctif et d'un aimant, d'après les formules qui lui servent pour déduire de la loi dont nous venons de parler toutes les circonstances de cette action; il l'a terminé par l'examen d'une question qui ne lui paroît pas susceptible d'être résolue d'une manière certaine avant qu'on ait poussé plus loin ces calculs, et qu'on en ait comparé les résultats avec ceux de l'expérience dans des cas où l'on n'a point encore fait d'observation précise. Il s'agit de savoir si les courbes fermées suivant lesquelles ont lieu les courans électriques qui donnent à l'acier aimanté les propriétés qui le caractérisent, sont situées concentriquement autour de la ligne qui joint les deux pôles de l'aimant, ou sont réparties dans toute sa masse autour de chacune de ses particules, toujours dans des plans perpendiculaires à cette ligne. Plusieurs considérations que l'Auteur n'a pas développées, lui semblent donner quelques probabilités de plus à cette dernière manière de concevoir l'existence des courans électriques dans les aimans; mais comme presque tous les Phénomènes connus jusqu'à présent s'expliquent également bien dans la première, il a cru devoir laisser cette question indécise, jusqu'à ce que de nouveaux calculs et de nouvelles expériences aient fourni toutes les données nécessaires à sa solution.

Quelle que soit celle de ces deux manières de concevoir les courans électriques d'un aimant que l'on adopte, ils doivent être considérés comme infiniment petits relativement aux courans du globe terrestre, d'où il suit, d'après l'observation qui a été faite plus haut, que l'action de la terre doit tendre à donner à un aimant une direction fixe, mais qu'il n'en résulte aucune force qui puisse le transporter dans l'espace, ce qui est conforme à l'expérience. Quant aux causes qui produisent les courans électriques, dont l'existence dans notre globe est prouvée par l'action qu'il exerce sur les aimans et les conducteurs voltaïques, M. Ampère pense que d'après la direction générale de l'est à l'ouest de ces courans, et d'après les expériences de plusieurs physiciens sur l'action galvanique produite par le contact de deux disques d'un même métal, dont la température

est différente, le changement successif de température qui a lieu chaque jour dans cette direction, à mesure que le soleil passe d'un méridien à un autre, est une de celles auxquelles on peut attribuer, avec quelque probabilité, l'existence des courans électriques de la terre. Peut-être aussi que l'action de la lumière n'y est pas étrangère, s'il est vrai qu'elle communique à l'acier les propriétés magnétiques, et si ces propriétés, comme le croit M. Ampère, dépendent d'une disposition semblable de l'électricité dans les aimans. Alors les courans généraux ne seroient qu'à la surface de la terre où la température varie, et on ne devroit avoir recours à l'action galvanique des matériaux de l'intérieur de notre globe que pour expliquer la déclinaison de l'aiguille aimantée, et les variations de l'inclinaison.

L'Auteur a donné dans les mêmes Mémoires deux transformations de la formule

$$\frac{gh \sin \alpha \sin \beta \cos \gamma}{r^2}.$$

Elles consistent en ce que si l'on nomme k la plus courte distance des directions des deux petites portions de courans électriques, c l'angle de ces directions, x, z, les distances des milieux de ces petites portions de courant à la ligne k, et u, v, leurs distances à l'intersection de deux plans élevés perpendiculairement sur ces milieux, la formule devient

$$gh\,\frac{k^2 \cos c + xz \sin^2 c}{r^4},$$

ou

$$\frac{gh}{r^2}\left(\cos c + \frac{uv \sin^2 c}{r^2}\right).$$

Le travail de M. Ampère, dont nous avons donné une idée sommaire dans notre cahier du mois de septembre 1820, a été publié dans les Annales de Chimie et de Physique, cahiers de septembre et d'octobre, et imprimé à part, chez Crochard, libraire, cloître Saint-Benoît, n° 16, à Paris; on y trouve les Descriptions et les Figures des instrumens avec lesquels il a fait les diverses expériences dont nous avons rendu compte à mesure que l'auteur les a communiquées à l'Académie royale des Sciences. Toutes ces expériences ont été faites avec une pile voltaïque de douze plaques de zinc d'un pied en carré, plongeant dans de l'eau acidulée dans les proportions indiquées par M. Œrsted, qui étoit contenue dans des vases de cuivre de forme parallélépipède, en sorte que la surface totale du zinc en con-

tact avec l'eau acidulée étoit de près de vingt-quatre pieds carrés; mais il n'est pas nécessaire que l'appareil soit de cette force pour produire la plupart des phénomènes découverts par M. Ampère. M. Thillaye, professeur au Collége royal de Louis-le-Grand, a obtenu les attractions et répulsions des courans électriques, et le mouvement d'un conducteur mobile autour d'un axe vertical par l'action de la terre, au moyen d'une pile de Wollaston composée de dix paires dont les plaques de zinc n'avoient que quatre pouces de hauteur sur trois pouces de largeur.

SUITE DES RECHERCHES

SUR L'ÉTAT DE VOLUME ET DE MASSE

DU SYSTÈME NERVEUX,

Et l'Influence de cet État sur les fonctions nerveuses;

PAR M. A. DESMOULINS,

Docteur en Médecine.

(Mémoire présenté à la 1re classe de l'Institut, en décembre 1820.) (1)

L'ACADÉMIE adoptant les conclusions du rapport de ses commissaires sur un Mémoire que j'ai eu l'honneur de lui présenter le 29 mai dernier, inséré depuis au *Journal de Physique*, a bien voulu m'inviter à de nouvelles recherches. Actuellement étranger au service des hôpitaux, je n'ai pu trouver que de rares occasions d'essayer de lui en témoigner ma reconnoissance, en multipliant mes recherches autant que je l'aurois désiré. Néanmoins, l'observation objet du présent Mémoire offrant plusieurs faits absolument neufs en Anatomie, lesquels, de plus, me semblent éclairer des questions anatomiques et physiologiques mal ou incomplètement résolues, je crois, par son exposition, donner une preuve de mon zèle à répondre aux encouragemens de l'Académie.

---

(1) Ce Mémoire et celui auquel il fait suite, présentés au concours de Physiologie de l'Institut, ont obtenu une mention à la séance publique du 2 avril 1821.

Avant de commencer cette exposition, qu'il me soit permis d'énoncer le résultat de mes recherches précédentes.

J'ai constaté deux faits généraux dans mon précédent Mémoire; le premier, c'est l'intégrité de volume et de masse du système nerveux lors du marasme non sénile des autres systèmes; le second, c'est la diminution du volume et de la masse du cerveau, ainsi que de l'ensemble du système nerveux dans le vieillard; diminution qui, pour le cerveau, donne une différence en poids spécifique d'un 20ᵉ à un 15ᵉ.

J'ai fait voir, en outre, que la plus grande énergie des forces nerveuses coïncidoit constamment avec la plus grande masse de la matière nerveuse, tant dans les divers états d'existence d'un même animal, que dans la série des animaux.

Aujourd'hui, j'ai l'honneur de soumettre à l'Académie, avec les conclusions que j'en crois pouvoir déduire, les détails d'une observation faite d'après cette double considération des poids et des volumes. Les faits qui résultent de ces détails rapprochés et des faits anatomiques précédemment constatés et des faits physiologiques observés pendant la vie du sujet, répandent, à ce qu'il me paroît, une lumière nouvelle et sur l'organisation et sur les fonctions du système nerveux. C'est à l'extrême obligeance de M. le docteur Breschet que je dois la communication des faits physiologiques qui lui ont été fournis par M. Pariset. Les voici :

Jaussens (Jean-Pierre), dit Coco, âgé de vingt-cinq ans, né à Paris, est entré à l'hospice de Bicêtre en 1811. Il y fut rangé parmi les épileptiques incurables. Il étoit affecté d'une démence originelle; ses idées n'avoient aucune suite; elles étoient même en si petit nombre, qu'il touchoit à l'idiotisme. Il étoit fort irritable. Le mot *Morice* prononcé devant lui, le transportoit de fureur et lui causait souvent des accès terribles. En général, les accès étaient longs et violens; ils duraient quelquefois une demi-heure; c'est dans un de ces accès qu'il est mort. Il avait des bras courts, et quoiqu'il eût quelque peine à les mettre derrière le dos, il s'en servait librement.

Le cadavre apporté dans l'amphithéâtre de M. le docteur Breschet, chef des travaux anatomiques de l'Ecole, qui a eu la bonté d'en faire la dissection avec moi, avoit les membres du côté droit tellement fléchis, que l'humérus, l'avant-bras et la main ramenés dans un même plan, étaient parallèles entre eux. Une légère diminution de volume de ces membres nous fit supposer que ce commencement d'atrophie étoit la suite d'une paralysie. Nous nous

attendions donc, d'après les conséquences de mes précédentes recherches, à trouver les nerfs de ces membres réduits de volume; on va voir qu'il en étoit tout autrement.

Etat du Cerveau.

A l'ouverture du crâne, l'arachnoïde et surtout la pie-mère étoient fort injectées; la substance cérébrale d'une résistance et d'une élasticité supérieures à ce que j'avois observé jusqu'alors, les réseaux choroïdiens à leur entrée dans la grande scissure du cerveau remplis de sang. La veine de Gallien et ses affluens qui rapportent le sang des ventricules fortement distendus surtout du côté gauche. Les fibres de renforcement du nerf optique sortant de la partie de la couche optique appelée *corpus geniculatum externum,* bien plus prononcées à gauche qu'à droite. Je fais observer à ce sujet, que les faisceaux qui traversent les couches optiques, viennent tous des pyramides, seules parties du cordon rachidien où il y ait entrecroisement. Cette remarque est importante à cause de ce que je vais dire tout à l'heure. Les trois ventricules du cerveau étoient pleins d'une sérosité roussâtre que nous avons évaluée à trois onces.

Mais l'état de l'arachnoïde et de la pie-mère n'étoit pas le même dans ces trois ventricules; dans tous les trois, mais principalement dans le gauche, l'arachnoïde offrait, à sa surface interne, ces petites granulations perlées, indices et effets de l'inflammation, signalées pour la première fois par M. Breschet; dans le ventricule gauche seulement, l'arachnoïde, épaissie d'un quart de ligne au moins, offrait à sa surface une couche albumineuse à l'état de fausse membrane, dans l'épaisseur de laquelle se trouvoient de petites cellules pleines de sérosité. Cet état nous parut tout-à-fait analogue à celui qu'on observe souvent sur la plèvre et le péritoine. L'arachnoïde parfaitement résistante, enfermoit donc exactement le fluide qu'elle contenait.

Par sa surface externe, l'arachnoïde des ventricules n'étoit que contiguë aux surfaces cérébrales correspondantes. On l'enlevoit sans rupture de la face interne des couches optiques où sa ténuité est ordinairement si grande; elle se replioit comme à l'ordinaire tout le long de la bandelette demi-circulaire et du corps frangé. Son amplitude n'étoit donc pas agrandie. Le déplissement ou pour mieux dire la désagglutination de la face concave des circonvolutions cérébrales gauches dont je vais parler, ne dépendoit donc pas du refoulement de l'arachnoïde contre ces faces.

Le plexus choroïde gauche et le bord correspondant de la toile choroïdienne ne se terminoient pas comme à l'ordinaire sur toute leur étendue par un repli lisse et sans prolongement, le long du repli contigu de l'arachnoïde, lequel limite l'amplitude des ventricules séreux. Du bord externe de ces réseaux, mais surtout vers leurs extrémités antérieure et postérieure, se détachoit une cellulosité ou plutôt un lacis de vaisseaux liés entre eux par un tissu filamenteux. Ce tissu était plus abondant et plus distinct par son injection, que ne l'est dans son état naturel la pie-mère des anfractuosités externes. Ce tissu cellulaire ou pour mieux dire cette pie-mère intérieure, évidemment continue avec les réseaux choroïdiens, se propageoit par plans ou par cloisons entre les faces des anfractuosités intérieures ainsi écartées par elle, de la même manière que le fait la pie-mère dans les anfractuosités externes. Cette propagation des lames celluleuses successivemant dédoublées, atteignoit jusqu'au sommet concave des circonvolutions; de chaque face de ces lames se détachoient de nombreux vaisseaux sanguins qui pénétroient dans la substance blanche ou fibreuse, comme cela a lieu pour la substance grise de la part de la pie-mère extérieure. On conçoit que cette quantité surnuméraire de vaisseaux répandus dans l'intérieur de l'hémisphère gauche jusqu'au sommet concave des circonvolutions, nécessitait le plus grand calibre que nous avons indiqué de la veine de Gallien correspondante et de ses affluens. En suivant avec les doigts ou même en soulevant les lames de cette pie-mère intérieure, ce que permettoit sa résistance, on déployoit les circonvolutions dont la surface blanche montroit distinctement alors le parallélisme de ses fibres. Tout l'hémisphère, gauche se trouva ainsi déplissé et étendu en une membrane de trois à quatre lignes d'épaisseur là où elle étoit plus mince, et d'environ un demi-pouce là où elle l'étoit moins. L'hémisphère s'étendoit ainsi en une surface de 12 à 13 pouces de long et de 8 à 9 de large.

Cette dernière dimension, comprise depuis le bord intérieur de la couche optique et du corps cannelé jusqu'à la ligne de dégagement du corps calleux de l'hémisphère. Dans tout cet hémisphère, la fermeté et l'élasticité de la substance cérébrale étoient uniformes et supérieurs à ce qui existoit de l'autre côté.

A droite, l'examen le plus attentif ne put même faire apercevoir ce nevrilème muqueux indiqué par M. Gall, comme moyen d'agglutination des surfaces fibreuses.

Tout annonçoit donc dans l'hémisphère gauche un excès de nutrition, savoir : la plus grande quantité de sang, le plus grand nombre et le plus grand calibre des vaisseaux, enfin une plus

grande fermeté de la substance cérébrale. N'ayant pas sous la main d'appareil hydrostatique, ce ne fut que le surlendemain que j'en pus mesurer la densité dans le laboratoire de M. Cuvier. Mais comme le cerveau étoit ouvert depuis trois jours, fort amolli et commencé de se putréfier, je ne donne les résultats de cette expérience que comme peu certains. Quoi qu'il en soit, comme il n'est pas vraisemblable que leur concordance avec les autres faits soit seulement fortuite, voici les différences de pesanteur spécifique données par des volumes hydrostatiques pareils pris à gauche et à droite dans des parties cérébrales correspondantes.

	Grammes.	
Partie de l'extrémité du lobe postérieur gauche	108	2
Partie correspondante droite.................	103	5
Idem du lobe antérieur gauche..............	71	5
Idem du lobe antérieur droit................	71	0

Etat des Nerfs.

A notre grand étonnement (car les détails des phénomènes physiologiques observés pendant la vie du sujet ne nous ont été communiqués qu'un mois après la dissection), tous les nerfs de la face, tous ceux du plexus brachial, mais principalement les musculo-cutanés et le médian, étoient sensiblement plus gros du côté droit. Or, l'état de contraction et d'amaigrissement des membres droits nous avoit fait présumer que le sujet étoit hémiplégique de ce côté, et nous nous attendions à en trouver les nerfs d'un volume plus petit. Mais c'étoit surtout aux rameaux collatéraux des doigts, que cet excès de volume étoit frappant. Il y avoit une différence d'au-moins un quart avec ceux du côté gauche.

Une autre circonstance fort remarquable, et qui me paroît dépendre de cet excès de volume et très-probablement d'action des nerfs du médian, exclusivement conducteurs du sentiment, car il ne se ramifie point à des muscles, c'est qu'à la face palmaire de chaque phalange unguéale, la peau de tous les doigts présentoit à la section la structure du tissu érectile. Le tissu en feutre serré qui forme l'élément du derme, avoit ses mailles écartées, et leurs filamens dont le calibre étoit développé, représentoient un lacis de vaisseaux tels que ceux du corps caverneux. On pouvoit facilement à l'œil nu suivre dans ce tissu érectile les ramifications de cinq ou six filets par lesquels se divisoit chaque rameau collatéral.

Malheureusement dans sa note, M. Pariset n'a rien dit du phé-

nomène physiologique que devoit certainement produire cette disposition. Je n'essaierai pas d'y suppléer par une conjecture.

Ainsi donc cette observation établit quatre faits nouveaux relatifs à l'organisation du système nerveux.

1°. L'état de liberté des surfaces concaves ou fibreuses d'un hémisphère désagglutinées par un autre agent qu'un liquide épanché; 2°. l'excès de nutrition et de masse, dans certaines circonstances, d'un hémisphère sur l'autre; 3°. l'excès de volume des nerfs du côté droit sur ceux du côté gauche, par suite de l'état analogue de l'hémisphère opposé, et 4°. la transformation de la face interne du derme de la phalange unguéale des doigts en tissu érectile, coïncidant avec l'état précité des nerfs et de l'hémisphère communiquans (1).

La discussion de ces faits me paroît féconde en conséquences, si l'on y arrive éclairé par les résultats de l'Anatomie pathologique et de l'Anatomie comparée.

Et d'abord il faut se souvenir que, partout où l'on avoit voulu voir production de tissus nouveaux, il y a seulement en réalité, ou bien excès de développement relativement au degré normal, ou bien transformation par inflammation, des tissus primitifs; que,

---

(1) Je rapproche du second et du troisième fait de ce paragraphe, l'extrait de deux observations rapportées dans la deuxième lettre sur l'encéphale, par M. Lallemand, professeur à Montpellier.

Observation 4 de la lettre citée, il a trouvé l'hémisphère gauche enflammé et un foyer purulent formé dans son lobule postérieur, à la suite de l'inflammation des nerfs de la troisième paire du plexus brachial comprise à droite dans une ligature de l'artère sous-clavière. Ici, l'inflammation s'est propagée des nerfs du côté droit à l'hémisphère gauche. Dans le cas que je rapporte, au contraire, il me paroît que la propagation de surnutrition s'est faite de l'hémisphère gauche aux nerfs du côté droit.

N° 30 de la même lettre, il décrit une augmentation de volume considérable des segmens de la moelle épinière correspondans aux 6ᵉ et 7ᵉ vertèbres cervicales, produite par une inflammation aiguë. Selon lui, et je suis de son avis, cette augmentation de volume n'a été possible qu'en raison de l'extensibilité des enveloppes membraneuses de la moelle. Il pense, et je partage son opinion, que sans l'immobilité des parois du crâne, le cerveau enflammé augmenteroit de volume, comme il arrive à la moelle dans le même cas.

Maintenant, on concevra mieux, s'il avoit pu rester encore quelque doute, comment les molécules en excès apportées par la fluxion inflammatoire à un organe circonscrit par des limites inextensibles, se pressent nécessairement davantage, puisque leur quantité est augmentée, et que l'espace de leur déposition reste uniforme. Il faut bien alors que la masse de cet organe, ou le rapport de son poids à son volume croisse proportionnellement à l'excès de nutrition. (*Voyez*, pour la démonstration expérimentale de ce fait inverse dans les vieillards et les adultes, mon premier Mémoire.)

dans le premier cas, les dimensions aggrandies rendent visible ce qui, auparavant dans le même siége, ou actuellement ailleurs, vu l'état de contraction et de rudiment du tissu observé, étoit ou est encore invisible, mais qu'effectivement il n'y a pas eu changement de nature; que dans le cas même des transformations, il n'y a qu'altération des produits exhalés; alors on sentira, qu'à ne considérer qu'une même espèce d'animal, l'Anatomie pathologique offre l'unique route vers la connaissance des tissus, partout où ils n'arrivent pas à un maximum normal de développement; qu'ainsi l'état pathologique est réellement un maximum accidentel.

Si l'on réfléchit ensuite que cette loi confirmée dans tous les cas et dans tous les tissus par l'Anatomie pathologique, se vérifie par l'Anatomie comparée qui en fournit la contre-preuve; si l'on fait attention que ces anomalies appelées accidens pathologiques dans une même espèce, sont des phénomènes normaux perpétuels ou périodiques dans diverses autres espèces; si l'on observe par exemple que, dans les mammifères hybernans, des organes qui durant les périodes d'activité, surtout la saison de l'amour, sont presque imperceptibles, tels le thymus, les capsules surrénales, les appendices épiploïques, acquièrent à leur tour un énorme développement, lorsque la fluxion, précédemment fixée sur les organes de la génération et leurs congénères, abandonne ceux-ci; et qu'ainsi deux systèmes d'organes manifestent et dissimulent alternativement leur structure par un périodisme de surnutrition et d'atrophie; alors on trouvera dans l'un de ces états l'explication de l'autre, d'autant plus certaine, que l'on peut suivre pas à pas le progrès du changement, et s'assurer ainsi qu'il n'y a que variation de degré.

Ce que l'Anatomie comparée nous vient d'offrir successivement dans une même espèce, elle le découvre en permanence dans des espèces différentes. Partout où les mêmes organes, en conservant ou non leurs fonctions générales, passent à des fonctions nouvelles, les élémens organiques, restés essentiellement identiques, ne diffèrent que par le degré proportionnel de leur développement. Ainsi le pourtour de l'orifice des narines dans la plupart des mammifères, et surtout dans ceux à trompe; l'extrémité de la queue dans les atèles, les didelphes, les phalangers, ne diffèrent de leurs analogues dans les autres genres que par le volume des nerfs qui s'y rendent, par l'écartement des mailles qu'interceptent les filamens feutrés du derme, et par le développement du calibre de ces filamens ouvert aux molécules rouges du sang (1).

(1) Je me borne ici à appuyer cette proposition, quant à la fonction du toucher

De cette disposition des mêmes élémens parvenus à des dimensions plus grandes, résulte la production des forces qui constituent les nouvelles fonctions. En outre, l'on observe que les segmens de la moelle épinière, d'où partent les nerfs qui vont à la partie préhensile de la queue, sont en rapport avec le volume de ces nerfs, c'est-à-dire, supérieurs proportionnellement à ce qu'ils sont dans les espèces à queue non-préhensile. La comparaison de cette structure avec celle observée aux doigts et aux nerfs du bras droit, ainsi qu'avec l'état de l'hémisphère gauche, offre, je crois, une grande analogie.

Cela posé, si l'on rapproche les faits de ce Mémoire, de ceux précédemment connus d'une part, et si on les rapproche d'autre part des phénomènes physiologiques observés pendant la vie du sujet, il en résultera deux ordres de considérations importantes par leurs conséquences.

I. *Conséquences générales.*

1°. Il résulte de l'existence de cette pie-mère intérieure continue avec les réseaux choroïdiens, que ce névrilème muqueux indiqué par M. Gall, comme servant à l'aglutination des surfaces fibreuses ou concaves du cerveau, n'est autre chose qu'un prolongement très-fin, une continuation des réseaux choroïdiens et par-conséquent de la pie-mère extérieure : ce névrilème, dans l'état ordinaire, est d'une telle ténuité, qu'on le suppose plutôt qu'on ne le constate. Il falloit l'heureux hasard de son développement, par une inflammation chronique, pour découvrir sa nature et son origine. Il résulte en outre de là, que le cerveau ainsi que les autres appareils nerveux, n'a point de surfaces nues, mais

---

au pourtour des narines des mammifères, sur des préparations du boutoir dans le cochon de Siam et le coati. Ce sont les seules que j'aie trouvé l'occasion de recommencer en ce moment. Elles ont été montrées à MM. Cuvier et Geoffroy Saint-Hilaire. M. Cuvier, à qui je dois tous les moyens d'études et de recherches anatomiques dont je dispose, a bien voulu ajouter à ses bontés pour moi, en me permettant de déposer la préparation de la tête du coati, au Cabinet d'Anatomie comparée du Muséum.

Pour donner une idée du rapport entre le volume des nerfs et l'énergie de leur fonction, je dirai seulement qu'à sa sortie du trou maxillaire, la deuxième division de la cinquième paire égale au moins en volume dans le cochon de Siam le nerf sciatique de l'homme à la sortie du bassin. Trois pouces plus loin, les six branches de cette division s'épanouissent sur une surface qui n'excède pas dix-huit lignes carrées.

que partout les surfaces nerveuses sont revêtues d'une membrane celluleuse.

J'ai déjà indiqué, à l'occasion du développement périodique normal de certains organes dans quelques espèces, la manifestation, par surnutrition, de structures aussi délicates, au moins, que celle de ce nevrilème muqueux. Tels sont, entre autres, les épiploons des mammifères hibernans. L'Anatomie pathologique retrouve ce développement des mêmes organes dans l'homme, comme anomalie par maladie. Le tissu cellulaire si fin qui opère l'aglutination des feuillets épiploïques, se manifeste souvent lors de l'inflammation aiguë ou chronique du péritoine. Dans beaucoup d'hydropisies, surtout, ce tissu interépiploïque s'infiltre d'une sérosité abondante, et néanmoins dans l'état de santé de l'homme, comme pendant la saison de l'amour des mammifères hibernans, ces épiploons, constitués par l'adossement de quatre feuillets, ont la ténuité et la transparence d'une bulle de savon.

2°. Toutes les fois que l'on a trouvé le cerveau déplissé dans les hydrocéphalies, et de l'eau remplissant la concavité des hémisphères développés, l'on a considéré cet épanchement comme l'effet de l'exhalation de l'arachnoïde. Or, toutes les fois que dans les fièvres cérébrales ou arachnitis, on trouve de l'eau mêlée ou non de sang dans les ventricules, comme cela avoit lieu dans notre sujet, l'arachnoïde a toujours acquis plus de consistance et d'épaisseur. Au contraire, dans toutes les observations d'hydrocéphalies que je connoisse, l'épanchement produit supposé de l'arachnoïde, n'a point rendu cette membrane plus visible. Car le plus souvent on ne fait pas mention de son état, ou même l'on constate que l'on a fait d'inutiles recherches de son existence. Or, néanmoins, d'après l'hypothèse admise, on devroit trouver cette membrane épaissie, tapissant la surface concave des hémisphères.

Je pense donc que dans beaucoup de cas d'hydrocéphalie, la sérosité est exhalée par le tissu cellulaire resté dans son état primitif et dont la surexcitation a empêché la conversion en membrane séreuse. Voilà, selon moi, pourquoi dans les hydrocéphales on ne trouve pas d'arachnoïde intérieure.

3°. J'ai souvent trouvé, deux fois entre autres, dans des cas d'épilepsie et du côté opposé à celui d'où partoit le courant épileptique, j'ai souvent, dis-je, trouvé ainsi que la plupart des anatomistes, des kistes remplis d'eau dans l'épaisseur des hémisphères. Ces kistes n'avoient aucune communication avec les cavités ventriculaires, qui d'ailleurs, le plus souvent, n'offroient

aucun épanchement de sérosité. Selon moi, ces kistes ne sont autre chose que le développement partiel d'une étendue quelconque du tissu cellulaire d'agglutination des faces fibreuses. Aussi alors trouvais-je les circonvolutions correspondantes déplissées, et leurs surfaces concaves n'étoient nullement altérées ni ramollies. C'étoit une hydrocéphalie partielle, ou pour mieux dire, une hydropisie partielle de la pie-mère.

4°. Cette pie-mère intérieure, accidentellement manifestée, fournit la réponse la plus péremptoire à l'objection faite contre le procédé de dissection du cerveau par déplissement. On a dit que le déplissement de l'hémisphère, n'étoit que l'effet de la rupture de la matière cérébrale par une pression excentrique, et que dans le cas d'hydrocéphalie, il n'y avoit que simple extension des cavités du cerveau. Or, si l'on suppose, dans le cas de notre observation, que l'arachnoïde, malgré son épaississement, se fût rompue par l'effort du liquide contenu, l'eau, à travers toutes les anfractuosités internes ouvertes par les lames celluleuses interposées, eût pénétré jusqu'au sommet concave des circonvolutions, et cependant les anfractuosités n'eussent pas été effacées. L'écartement de leurs parois eût seulement augmenté.

5°. Cet accroissement de volume des nerfs du côté droit coexistant avec l'excès de nutrition et partant d'action de l'hémisphère gauche, fournit une preuve nouvelle de la correspondance des nerfs d'une moitié du corps avec l'hémisphère cérébral opposé, par la décussation des fibres des pyramides; car toutes les fibres des pyramides traversent la couche optique; et nous avons vu que la couche optique participoit à l'excès de nutrition de l'hémisphère correspondant, puisque les fibres de renforcement du nerf optique gauche naissant de l'endroit appellé *Corpus geniculatum externum*, étoient plus prononcées que celles du côté opposé. En râclant aussi, obliquement en avant et en dehors, la substance du ganglion, on y apercevoit très-distinctement l'adjonction successive des fibres auxiliaires aux fibres primitives. Cette preuve de l'entrecroisement est réciproque à celle que fournissent si souvent les hémiplégies, lors desquelles les ouvertures faites et décrites soigneusement, comme celles de M. Lallemand, font voir constamment que la couche optique est intéressée, du moins dans les fibres qui en divergent.

6°. La conversion en tissu érectile de la face interne du derme à la paume des phalanges unguéales à droite, coexistante avec l'accroissement de volume si remarquable du nerf médian et de ses divisions, montre que si dans un organe un seul de ses élémens

devient prédominant, il détermine, en raison de son importance d'action, le développement des tissus qui lui sont subordonnés ou dont il est l'excitateur. Ainsi, de même que dans les mammifères à queue prenante, les nerfs qui se rendent à la peau de son extrémité, ont un volume bien supérieur à celui des mêmes nerfs dans les espèces à queue non prenante; qu'en même temps cet excès de volume s'observe aussi aux ganglions inter-vertébraux et aux segmens correspondans de la moelle épinière, de même ici l'excès de masse dans l'hémisphère gauche, de volume dans les nerfs rachidiens correspondans, nécessitant de la part de ces organes un excès d'action, a produit la transformation en tissu érectile des filamens feutrés du derme dans lesquels ces nerfs s'épanouissent. C'est donc l'accroissement de l'action nerveuse dans les surfaces d'épanouissement qui y développe le tissu érectile; et, en effet, l'on sait que l'action de ce tissu est toujours consécutive à un surcroît d'excitation nerveuse, dans la plupart des cas de l'appétit vénérien.

Cette induction me paroît bien établie par la considération de la grandeur comparative de la partie du canal rachidien prolongée dans la queue, du calibre de ce prolongement, et du diamètre des trous intervertébraux correspondans, observés dans les *kanguroos*, où la queue est exclusivement organe de locomotion, et dans les atèles, où la locomotion n'y est que secondaire.

1°. Dans le *coaïta*, type du genre *atèles*, où l'extrémité préhensile de la queue est l'organe d'un toucher actif, le canal vertébral se prolonge jusqu'à la neuvième vertèbre caudale. Le calibre de ce prolongement est égal dans un tiers de son étendue à ce qu'il est à la partie inférieure du dos, et les trous intervertébraux, des 2e, 3e et 4e vertèbres caudales sont d'un diamètre égal ou supérieur à celui des trous lombaires. J'observe, en outre, que la face inférieure des six ou sept dernières vertèbres, est aplatie comme aux phalanges unguéales des hommes et des singes. De plus, la proportion du volume de la queue à celui du corps, est de beaucoup inférieure dans le *coaïta*, ainsi que dans les *alouattes* à ce qu'elle est dans les *kanguroos*.

2°. Dans ceux-ci, le prolongement du canal rachidien ne dépasse pas la 4e vertèbre caudale; ce canal y décroît rapidement de calibre, et ce calibre y est de beaucoup inférieur à ce qu'il est dans aucun point du reste de son étendue. Les trous intervertébraux de la queue sont bien inférieurs en diamètre à ceux des lombes.

Or, dans les kanguroos, la queue n'est qu'organe de mouvement, et malgré l'excès de sa grandeur proportionnelle, elle reçoit

moitié moins de nerfs que celle des *atèles*, et ces nerfs sont relativement moins gros. N'est-ce donc pas que dans les atèles le nombre et le volume supérieurs des segmens caudaux du faisceau rachiden, et des nerfs qui s'y rendent, sont en rapport avec la fonction du toucher actif dont l'extrémité nue de la queue est l'organe? La structure érectile du derme de cette extrémité, si elle ne confirme pas cette conclusion, complète au moins l'analogie de la disposition normale chez les atèles, avec les trois faits anomaux que j'ai rapportés.

II. *Conséquences relatives à l'état physiologique du sujet.*

En rapprochant les faits anatomiques déjà discutés sous le point de vue général, des phénomènes physiologiques observés pendant la vie, il suit :

1°. Que puisque le sujet est mort dans l'un des accès épileptiques, dont les retours existoient depuis au moins dix ans, et qu'il n'avoit rien offert de particulier dans les intervalles des derniers accès, l'état où nous avons trouvé le cerveau n'étoit pas nouvellement formé.

2°. Que d'après les détails précédens, cet état consistait dans une inflammation chronique. L'augmentation du volume des nerfs et de la densité du cerveau, dont l'observation a déjà prouvé que la nutrition est si lente, induit à croire que cet état inflammatoire datoit au moins de l'origine de l'épilepsie. Peut-être même l'idiotisme originel tenoit-il à cette cause; d'où il suit, ainsi que je l'ai déjà conclu des faits exposés dans mon premier Mémoire, que la marche de la nutrition et partant de l'inflammation, est bien plus lente dans le cerveau et dans le système nerveux qu'on ne le suppose ordinairement. Cette conclusion n'est pas infirmée par celle des faits qu'a observés M. Lallemand, lesquels se rapportent à des inflammations aiguës. De là, la différence de cohésion et de solidité entre les tissus affectés par l'un et par l'autre de ces modes d'inflammation.

3°. Qu'une cause non encore étudiée des perturbations sensitives, c'est l'altération de volume et de densité, dans l'une des moitiés du système nerveux, et l'état d'adhérence ou de liberté des surfaces fibreuses concaves des hémisphères. Car l'état de liberté des surfaces concaves du cerveau échappe à l'examen fait par le procédé des coupes transversales. De ce défaut de symétrie que je signale, résulte évidemment le désaccord et l'inégalité des actions nerveuses congénères.

Dans

Dans notre sujet, l'excès de volume des nerfs à droite, le développement aux doigts du tissu érectile, tissu dont l'action augmente à un si haut degré la susceptibilité générale du système nerveux, explique bien cette excessive irritabilité dont parle M. Pariset.

4°. J'ajoute, mais avec la défiance que m'inspire l'expérience hydrostatique faite sur un cerveau exposé à l'air depuis trois jours, que l'on ne doit pas croire à l'intégrité de l'état normal du cerveau, parce qu'il ne présentera aucune altération de couleur ou de tissu; mais que l'on doit s'assurer de la densité respective de ses hémisphères, en comparant des parties similaires de tous deux.

Enfin, des conséquences de tous ces faits, rapprochées des résultats de M. Lallemand, je conclus qu'en se servant de procédés d'examen plus exacts, tels que la comparaison des volumes et des densités que je crois avoir employés le premier, l'on trouvera toujours dans l'état matériel des organes nerveux dont les actions ont été altérées, la cause de ces altérations. On y trouvera toujours coexistence de changemens appréciables ou dans la masse, ou dans la composition moléculaire des tissus, surtout quand les perturbations vitales auront été de longue durée. Car c'est une loi générale et sans exception que, nulle part, les corps ne changent de propriétés sans avoir antérieurement subi d'altération dans leur masse ou dans la combinaison de leurs élémens chimiques.

Addition postérieure à la publication de l'Analyse des Travaux de l'Académie des Sciences, pendant 1820.

Je m'honore de pouvoir donner une nouvelle authenticité aux deux faits principaux que j'ai annoncés, en en rapprochant deux des résultats les plus remarquables des immenses recherches et des importantes découvertes de M. le docteur Serre.

Voici comme s'exprime M. Cuvier, sur l'un de ces résultats, dans son analyse du grand ouvrage de M. Serre, concernant l'anatomie comparative du cerveau, qui vient d'être couronné par l'Institut.

« L'intérieur de la moelle épinière est creux. Il y a un long canal que l'on peut désigner sous le nom de ventricule ou de canal de la moelle épinière. Ce canal s'oblitère au cinquième mois de l'embryon humain, au sixième de l'embryon du veau, etc. Cette oblitération a lieu dans tous ces embryons par la dépo-

sition de couches successives de matière grise sécrétée par la pie-mère qui s'introduit dans ce canal.

» Observons que primitivement les tubercules quadri-jumeaux de l'homme et des mammifères sont creux, comme chez les oiseaux, les reptiles et les poissons. Remarquons aussi que l'oblitération de leur cavité s'opère comme l'oblitération de la moelle épinière, c'est-à-dire par la déposition de couches de matière grise, sécrétée par la pie-mère qui s'introduit dans leur intérieur. »

La concordance de ces faits avec le premier que je rapporte dans ce Mémoire, est manifeste. Il en est évidemment des hémisphères comme de la moelle épinière et des tubercules quadri-jumeaux, relativement à la pénétration de la pie-mère dans la cavité dont ces trois appareils sont primitivement creusés. Les hémisphères cérébraux ne se forment pas seulement de dedans en dehors, par des couches déposées excentriquement à la face interne de la pie-mère de leur convexité, mais ils se forment aussi de dehors en dedans, comme la moelle épinière, les tubercules quadri-jumeaux, par la déposition de couches concentriques, à la surface externe de la pie-mère de leur concavité. Dans ces hémisphères, comme dans la moelle épinière, les dernières couches déposées oblitèrent la cavité, et effacent enfin la pie-mère, contractée et revenue sur elle-même.

Voici d'autres résultats qui viennent à l'appui de ce que j'ai avancé dans mon premier Mémoire sur le maintien de l'intégrité de la masse du cerveau jusqu'à quarante ans, et sur la réduction de cette masse dans la vieillesse. Je dois à la complaisance de M. Serre, qui m'a permis d'en publier l'aperçu, la communication de ces résultats, dont M. Cuvier n'a point parlé dans son analyse.

Ils confirment le rapport que j'ai annoncé entre la quantité de matière nerveuse et l'énergie des actions nerveuses, aux différens âges.

En mesurant les dimensions de parties déterminées de la moelle épinière et de l'encéphale à toutes les époques, depuis le deuxième mois de la conception jusqu'à cent ans, M. Serre a trouvé qu'il y avait, pour l'accroissement, l'état stationnaire, et le décroissement de ces parties, des périodes constantes. Aucune de ces parties ne continue de croître au-delà de quarante ans. Leur état stationnaire est de trente à soixante.

Voici les *minima* et les *maxima* extraits des tableaux com-

paratifs des dimensions de l'encéphale et de la moelle épinière, dressés par M. Serre.

Tableau des dimensions de la Moelle épinière.

Age.	Renflem. inf.		Part. moy.		Renflem. sup.		Moelle along.	
	cent.	mill.	cent.	mill.	cent.	mill.	cent.	mill.
2 mois.		$\frac{3}{4}$		$\frac{3}{4}$		$\frac{3}{4}$		2
7 ans	1	3		9	1	3	2	5
30	1	9	1		1	8	3	
70	1	1		9	1	4	2	6
100	1			8	1	2	2	3

Tableau des dimensions du Cervelet.

	Dimensions longitudinales.				Diamèt. transv.	
Age.	Lobes.		Processus vermic.			
	cent.	mill.	cent.	mill.	cent.	mill.
2 mois.	0	1		$\frac{1}{2}$		2
10 ans.	5	5	4		7	
40	6	4	4	3	12	4
60	6	3	4	3	12	4
80	6	0	4	1	12	
100	5	3	3	9	10	1

Tableau des dimensions de la Couche optique.

Age.	Diamèt. long.		Diamèt. transv.	
	cent.	mill.	cent.	mill.
2 mois.		2		1 $\frac{1}{2}$
4 ans.	3	1	1	9
30	4	2	2	6
70	3	7	2	2
100	3	2	2	

Tableau des dimensions du Corps strié.

Age.	Diamèt. long.		Diamèt. transv.	
	cent.	mill.	cent.	mill.
2 mois.	0	3	0	1 $\frac{3}{4}$
8 ans.	6		2	4
30	6	5	2	7
70	6	4	2	1
100	6	1	2	

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES FAITES

Dans le mois de Janvier 1821.

JOURS.	A 9 HEURES MATIN.			A MIDI.			A 3 HEURES SOIR.			A 9 HEURES SOIR.			THERMOMÈTRE	
	Barom. à o.	Therm. extérieur.	Hygr.	Barom. à o.	Therm. extérieur.	Hygr.	Barom. à o.	Therm. extérieur.	Hygr.	Barom. à o.	Therm. extérieur.	Hygr.	Maxim.	Minim.
1	753,99	—10,00	90	753,88	— 7,50	85	753,84	— 6,60	69	753,56	— 7,50	83	— 6,60	—11°60
2	753,67	— 7,25	75	748,73	— 5,00	75	747,38	— 4,25	73	744,71	— 5,60	74	— 4,25	— 7,75
3	738,70	— 4,00	98	737,78	— 2,75	97	737,47	— 1,25	99	736,28	+ 0,25	99	+ 0,25	— 4,50
4	740,38	— 0,25	90	741,97	— 1,60	84	742,37	— 1,75	84	741,81	— 3,25	89	+ 0,60	— 3,25
5	738,48	+ 0,50	96	737,26	+ 3,90	96	737,42	+ 6,00	94	737,73	+ 3,90	96	+ 6,00	— 0,00
6	737,44	+ 3,25	95	736,69	+ 4,25	91	736,68	+ 4,25	95	738,22	+ 2,50	95	+ 4,25	+ 2,50
7	741,17	+ 4,75	95	741,29	+ 6,35	94	741,71	+ 7,00	92	741,57	+ 2,00	95	+ 7,00	+ 2,00
8	738,06	+ 2,50	92	736,89	+ 4,25	92	736,89	+ 6,00	92	736,91	+ 5,10	93	+ 6,00	+ 2,00
9	732,59	+ 5,50	94	732,95	+ 6,10	93	734,79	+ 7,50	93	736,99	+ 6,25	94	+ 7,50	+ 5,50
10	739,96	+ 8,00	93	740,58	+ 9,25	86	740,45	+ 8,85	91	737,19	+ 7,75	95	+ 9,25	+ 7,00
11	738,31	+10,00	94	739,28	+13,25	85	739,76	+11,75	89	741,98	+10,75	92	+13,25	+ 9,25
12	745,22	+ 9,50	94	745,32	+11,75	85	745,38	+11,10	92	748,09	+ 9,00	92	+11,75	+ 8,25
13	752,13	+ 9,60	88	751,56	+11,35	84	750,50	+11,00	88	744,15	+ 9,75	95	+11,35	+ 9,00
14	738,69	+10,60	94	740,16	+12,25	90	743,69	+11,35	90	752,66	+ 7,75	83	+12,25	+ 7,75
15	762,39	+ 1,50	95	762,25	+ 4,00	83	760,44	+ 6,85	73	759,19	+ 7,00	96	+ 7,00	+ 0,50
16	755,86	+10,25	90	757,00	+11,50	71	758,65	+11,25	64	761,26	+ 6,00	95	+11,50	+ 6,00
17	764,79	+ 6,60	89	765,23	+ 8,00	79	765,60	+ 6,00	85	766,94	+ 5,50	96	+ 8,00	+ 5,25
18	768,04	+ 7,50	96	768,08	+ 9,75	93	768,06	+ 9,75	93	768,73	+ 7,75	95	+ 9,75	+ 6,50
19	768,33	+ 5,50	95	768,73	+ 5,85	84	766,17	+ 6,00	82	766,49	+ 2,50	96	+ 6,00	+ 2,50
20	768,78	+ 2,60	95	769,36	+ 4,25	82	769,66	+ 4,00	83	771,97	+ 4,25	89	+ 4,25	+ 1,50
21	774,46	+ 3,75	77	774,11	+ 4,60	71	774,16	+ 5,35	69	774,21	+ 0,75	96	+ 5,35	+ 0,75
22	774,39	— 0,50	95	773,94	— 0,00	95	773,32	— 0,00	94	773,16	— 0,00	95	— 0,00	— 0,75
23	774,02	+ 2,60	93	773,95	+ 4,00	91	773,81	+ 4,50	84	774,57	+ 1,25	85	+ 4,50	+ 1,25
24	774,29	+ 1,00	76	773,79	+ 2,50	73	773,04	+ 2,00	73	773,13	— 0,40	85	+ 2,50	— 0,50
25	772,95	— 0,50	92	772,57	+ 0,50	70	771,87	+ 0,25	70	771,87	— 3,25	94	+ 0,50	— 3,25
26	771,80	+ 1,35	88	770,86	+ 2,85	78	769,92	+ 3,25	79	769,25	+ 1,85	85	+ 3,25	+ 0,50
27	767,91	+ 0,50	81	767,50	+ 1,00	74	766,60	+ 0,75	78	766,86	— 0,50	82	+ 1,00	— 0,50
28	764,92	— 0,50	85	764,95	+ 0,50	78	764,45	+ 0,85	78	765,23	— 2,75	96	+ 0,50	— 2,75
29	765,76	— 3,25	95	765,33	— 0,85	88	765,00	+ 2,25	81	766,55	— 1,00	96	+ 2,25	— 4,00
30	769,01	— 0,75	94	768,80	+ 3,75	88	768,22	+ 6,25	82	768,58	+ 0,75	95	+ 6,25	— 3,25
31	771,11	+ 0,25	94	771,05	+ 5,75	90	770,89	+ 7,25	88	771,80	+ 3,50	95	+ 7,25	— 1,50
1	741,44	+ 0,30	92	740,80	+ 1,73	89	740,90	+ 2,58	88	740,50	+ 1,15	91	+ 3,00	— 0,81
2	756,25	+ 7,36	93	756,70	+ 9,00	84	756,69	+ 8,91	84	758,12	+ 7,02	93	+ 9,51	+ 5,65
3	770,91	+ 0,35	88	770,62	+ 2,27	81	770,21	+ 2,91	80	770,41	+ 0,03	91	+ 3,03	— 1,02
	756,20	+ 2,67	91	756,04	+ 4,32	84	755,93	+ 5,47	84	756,34	+ 2,73	92	+ 5,19	+ 1,27

RÉCAPITULATION.

Baromètre..... { Plus grande élévation......... 774mm57 le 23
Moindre élévation............ 732mm59 le 9 }

Thermomètre.. { Plus grand degré de chaleur.... +12°25 le 14
Moindre degré de chaleur..... —11,60 le 1er }

Nombre de jours beaux...... 7
de couverts......... 24
de pluie........... 14
de vent........... 31
de brouillard....... 31
de gelée........... 16
de neige........... 1
de grêle ou grésil.... 0
de tonnere......... 0

L'OBSERVATOIRE ROYAL DE PARIS,

e Baromètre est réduit à la température de zéro.)

QUANTITÉ DE PLUIE tombée		VENTS.	ÉTAT DU CIEL.		
dans la Cour.	sur le haut de l'Observatoire.		LE MATIN.	A MIDI.	LE SOIR.
mill.	mill.				
		N.-O.	Couvert, brouillard.	Neige fine.	Neige par intervalle.
		E.	*Idem.*	Très-nuageux.	Couvert, brouillard.
		E.	Neige av. le j., brouill.	Couvert, brouillard.	*Pluie*, brouillard.
		O.	Couvert, brouillard.	*Idem.*	Couvert.
9,70	6,70	S.-E.	*Pluie*, brouillard.	*Pluie*, brouillard.	*Idem.*
3,80	3,50	S.-E.	Nuageux, brouillard.	Brouillard très-épais.	*Pluie*, brouill. tr.-ép.
		S.	*Petite pluie*, brouill.	Nuageux, brouillard.	Beau ciel.
9,80	9,50	S.-E.	Ciel voilé, brouil., gelé.	*Pluie*, brouillard.	Couv., *pluie* d. la nuit.
10,00	8,73	S.	*Pluie* abond., brouill.	*Idem.*	*Idem.*
5,65	4,05	S.-O.	Couvert, léger brouill.	Très-nuageux.	*Pluie*, brouillard.
6,90	7,00	S.-O.	*Idem.*	Nuageux.	*Pluie* abond. de 3 à 7^h.
		S.-O.	*Idem.*	*Idem.*	*Pluie* par intervalle.
11,05	9,98	S.	*Pluie* fine, brouillard.	Couvert.	*Pluie* abondante.
0,10	0,10	O.	Couvert, brouillard.	*Idem.*	*Pluie* à 3^h.
3,20	2,70	S.	Nuag., brouil., gel. bl.	Nuageux.	*Pluie.*
		O.	*Pluie.*	*Idem.*	Couvert.
		O.	Couvert, brouillard.	Quelques éclaircis.	*Idem.*
0,68	0,48	S.-S.-O.	*Pluie*, brouillard.	Couvert, brouillard.	*Idem.*
		E.	Couv., brouill., hum.	*Idem.*	*Idem.*
		S.	*Idem.*	*Idem.*	*Idem.*
		E.	Couvert, brouillard.	Nuageux.	Beau ciel.
		E.	*Idem.*	Couvert, brouil. épais.	Couvert, brouillard.
		N.	*Idem.*	Couvert, brouillard.	Beau ciel par intervall.
		N.	*Idem.*	*Idem.*	Nuageux par intervall.
		N.	*Idem.*	*Idem.*	Beau ciel.
		N.	*Idem.*	*Idem.*	Couvert, brouillard.
		E.	*Idem.*	*Idem.*	*Idem.*
		S.	*Idem.*	*Idem.*	*Idem.*
		S.	*Idem*, brouillard ép.	Beau ciel, brouillard.	Beau ciel, brouillard.
		S.	Beau ciel, brouillard.	*Idem.*	*Idem*,
		S.-E.	*Idem.*	Couvert, brouillard.	Couvert, brouillard.
38,95	32,48	Moyennes du 1er au 11.		*Phases de la Lune.*	
21,93	20,26	Moyennes du 11 au 21.		N. L. le 4 à $6^h21'$ m.	P. L. le 18 à $7^h24'$ m.
		Moyennes du 21 au 31.		P. Q. le 11 à $2^h14'$ m.	D. Q. le 26 à $10^h51'$ m.
60,88	52,64	Moyennes du mois.			

RÉCAPITULATION.

Jours dont le vent a soufflé du

N.	4
N.-E.	0
E.	6
S.-E.	4
S.	9
S.-O.	3
O.	4
N.-O.	1

Thermomètre des caves { le 1er, $12^o,021$; le 16, $12^o,070$ } centigrades.

NOUVELLES SCIENTIFIQUES.

GÉOLOGIE.

Sur les Bois fossiles de la formation du grès houiller, par M. Thomson.

La ville de Glascow est bâtie sur la formation houillère qui s'étend tout autour d'elle, dans toutes les directions; les couches de grès qui appartiennent à cette formation, et qui se trouvent, en quelques endroits, tout-à-fait à la surface du sol, ont quelquefois une grande épaisseur, et presque partout constituent d'excellentes pierres à bâtir. Les carrières de ce grès, dont la ville a été bâtie, sont situées surtout au nord-ouest de la ville, au-dessous du port Dundas. Elles sont très-étendues; les bancs supérieurs sont ordinairement de couleur rougeâtre, et plusieurs abondent en globules de fer qui s'oxident et se détruisent bientôt, quand la pierre est exposée à l'air. Les couches profondes sont d'une couleur claire, sans globules de fer et forment une pierre de taille très-belle et très-durable; elle est surtout composée de grains de quartz, depuis la grosseur d'un sable très-fin, jusqu'à celle d'un œuf de pigeon. Les gros grains sont tous ronds, et entièrement lisses à leur surface, en sorte qu'on ne peut avoir aucun doute qu'ils ont été roulés par l'eau. Des morceaux d'une espèce d'arbres inconnus sont très-communs dans ces carrières, comme cela a lieu ordinairement dans le grès de la formation houillère.

Il y a un mois environ que, dans une carrière appartenante à M. Lee, et située au nord de Sanchyhall-Street et à un quart de mille environ à l'ouest de la route de Buchanan-Street au port Dundas, les ouvriers trouvèrent le tronc d'un arbre absolument dans la position où il avoit vécu; ce tronc, qui a environ 26 pouces de diamètre, n'est pas tout-à-fait rond, mais un peu ovale, parce que le côté méridional paroît avoir plus fortement végété que les autres; en sorte que le diamètre du sud au nord est de quelques pouces plus long que celui de l'est à l'ouest. Le corps de l'arbre est composé de grès parfaitement semblable à celui de la carrière; mais l'écorce a été convertie en charbon de terre parfait qui adhère fortement au reste, ce qui a rendu l'extraction du tronc très-facile de la roche qui le renfermoit. Trois pieds environ de la partie inférieure de l'arbre ont été découverts; cette partie est

située à environ 40 pieds au-dessous de la surface du sol, dans une masse solide de grès. On n'a pas découvert la partie supérieure du tronc et de ses branches. On peut voir les racines plongeant dans la terre, absolument comme celles des arbres vivans. Il en sort quatre très-grosses qui, après s'être étendues à un pied environ de distance du tronc dont elles partoient, se plongent et se perdent dans le grès environnant.

On n'a pu trouver aucuns caractères à l'aide desquels on auroit pu déterminer à quelle espèce cet arbre a appartenu; d'après l'aspect des racines, il est évident que ce n'étoit pas un sapin; il y a plus de ressemblance avec un hêtre; mais l'écorce a été si complètement bituminisée, que tous les caractères en sont effacés. Cette pétrification n'est pas cependant sans intérêt; elle démontre que le grès a été formé à une période postérieure à l'existence des grands arbres, et que l'apparence roulée par l'eau des cailloux de quartz dans le grès informe, ne fournit pas une indication trompeuse, comme veulent le persuader quelques géologistes, mais qu'elle est certaine. Mais si le grès, qui constitue en si grande proportion la formation houillère, est une formation postérieure à l'existence de grands arbres couvrant la terre, il est impossible de douter qu'il en doit être de même pour l'argile schisteuse et le charbon de terre qui alternent avec le grès; et si la formation houillère est une partie du grès rouge ancien, on ne peut raisonnablement douter que ce grès rouge lui-même n'ait été formé après l'existence des arbres à la surface de la terre; et alors les hypothèses qui ont été proposées dernièrement, sur leur dépôt originel, ne peuvent être admises. De plus, en admettant comme vrai, ce que plusieurs raisons permettent de penser, que les roches de transition et quelques-unes des primitives alternent avec le grès rouge ancien, on pourra conclure que ces roches ont aussi été formées après que la terre a été couverte de bois. (*Ann. of Phil.*, nov. 1820.)

Au sujet de la même découverte dont il vient d'être parlé, on trouve dans le cahier de décembre 1820 du *Philosoph. Magaz.*, quelques observations utiles à connoître. Dans quelques-unes des roches de grès qui alternent avec les couches de charbon de terre, dans un grand nombre, si ce n'est dans toutes les mines de charbon de terre d'Angleterre, on trouve les restes de végétaux très-grands, minces, creux et semblables à des roseaux, quelquefois couchés et d'autre fois debout; le creux inférieur du végétal est aujourd'hui complètement rempli de grès tout-à-fait semblable à celui qui l'entoure, tandis que le

tube ou l'étui végétal est converti en charbon de terre parfait; à la circonférence de ce tube, on voit souvent les papilles ou les places auxquelles étoient attachées des grandes feuilles nombreuses, et il arrive même peu rarement, particulièrement dans les individus de petite ou de médiocre grandeur, que les feuilles sont encore attachées à l'état de houille et répandues tout autour dans le grès. Il est rare que ces tiges soient rondes, mais le plus souvent elles sont ovales, surtout à leur partie inférieure, où elles se terminent ordinairement en forme de massue irrégulière, de manière à ressembler plutôt à la partie inférieure des corallines et des autres plantes aquatiques, qu'au commencement des racines d'un arbre ou d'une plante terrestre. On n'a pas observé de branches qui sortiroient des côtés ou du sommet de ces tiges; mais il est ordinaire de trouver les plus petits individus, terminés au sommet par une large touffe, tout-à-fait semblable au sommet d'un rejeton d'asperge, dans l'état où on les vend au marché.

L'auteur de cette note ajoute qu'il est plus que probable que ces tiges végétales ont grandement contribué à former les masses dont les couches de houille sont maintenant composées; en ce que dans la partie supérieure de beaucoup de ces couches d'inférieure qualité et où il y a un grand mélange de matière terreuse, on trouve une grande abondance de ces tiges plus ou moins brisées et converties en houille; on voit aussi quelquefois des feuilles ou les papilles de leurs attaches à ces espèces de tiges de roseaux.

HISTOIRE NATURELLE.

Sur le nombre des Langues et Dialectes de l'espèce humaine.

M. Fréd. Adelung, conseiller d'état de l'empereur de Russie, vient de publier dernièrement un aperçu de toutes les langues connues et de leurs dialectes, dans une Introduction de 157 pages, à la Bibliothèque lottique, dont ce savant infatigable s'occupe depuis fort long-temps. Il en résulte qu'il y en a 987 en Asie; 587 en Europe; 276 en Afrique, et 1264 en Amérique, et par conséquent que le nombre total des langues et dialectes connus, est de 3,114.

De l'Imprimerie de HUZARD-COURCIER, rue du Jardinet, n° 12.

JOURNAL
DE PHYSIQUE,
DE CHIMIE
ET D'HISTOIRE NATURELLE.

MARS AN 1821.

MÉMOIRE

Sur l'emploi de la forme du Sternum et de ses annexes, pour l'établissement ou la confirmation des familles naturelles parmi les oiseaux;

PAR M. H. D. DE BLAINVILLE (1).

BIEN pénétré de ce principe, comme la plupart des zoologistes modernes, que, dans la classification méthodique des animaux, ou dans leur séparation en différens groupes, d'après le plus

(1) Il y a huit ans passés que ce Mémoire a été lu à l'Académie des Sciences (le 6 décembre 1815). Si je ne l'ai pas publié plutôt, c'est que j'espérois pouvoir me procurer le sternum de plusieurs oiseaux qu'il étoit important de connoître pour déterminer leur place dans la série; mais malheureusement cela m'a été impossible. Je me suis donc décidé à publier mon Mémoire tel qu'il a été lu, espérant que les ornithologistes pourront le compléter en faisant davantage attention à une partie du squelette des oiseaux extrêmement aisée à étudier, et dont pourtant personne, que je sache du moins, ne s'étoit occupé avant mon travail et surtout sous le rapport que j'envisage ici.

grand nombre de leurs affinités, l'Anatomie seule doit servir de base aux caractères extérieurs employés par la Zoologie, dont ceux-ci ne doivent être, pour ainsi dire, que la traduction, j'ai cherché depuis long-temps, dans l'étude de l'organisation des oiseaux, quel seroit l'organe qui, influant davantage sur leur ensemble, et par conséquent sur leurs habitudes essentielles, pourroit servir à faire cesser un assez grand nombre de vacillations qui existent dans les différentes classifications que l'on a proposées jusqu'ici pour cette classe d'animaux. On sait, en effet, qu'autant il est aisé de séparer, par des caractères anatomiques et zoologiques, ce grand groupe d'animaux vertébrés de tous les autres, et cela d'une manière si tranchée que c'est peut-être une des plus fortes objections et des plus spécieuses à faire aux personnes qui croient à une série presque non interrompue dans le règne animal, autant il est difficile de le subdiviser d'une manière précise en groupes secondaires ou ordres, et cela par le peu de prise que donnent ces animaux. Construits en effet sur un plan beaucoup plus uniforme que les mammifères mêmes, les oiseaux ne laissent pour ainsi dire à considérer que le bec et les pattes. Aussi est-ce sur la seule considération de ces organes que reposent entièrement les méthodes ornithologiques. Il étoit donc de quelque importance de trouver, dans l'intérieur de ces animaux, un moyen ou de vérifier les classifications établies, ou d'en établir une nouvelle : c'est ce que je crois avoir trouvé dans le sternum et ses annexes, c'est-à-dire, dans ce qu'on nomme vulgairement la clavicule, l'os furculaire et les côtes.

Sans m'arrêter ici à chercher minutieusement les causes finales et l'explication physiologique de toutes les modifications que va nous offrir le sternum chez les oiseaux, on doit cependant sentir l'importance de cette partie de leur squelette, en pensant qu'elle sert d'appui aux puissances qui doivent abaisser et même relever l'aile dans leur mode ordinaire de locomotion, ou dans le vol, et que, par conséquent, la saillie et l'étendue de la crête, le plus ou moins d'étendue de la surface solide du sternum lui-même, la force et la solidité de la clavicule et de l'os furculaire, la manière dont ces pièces sont réunies entre elles, doivent beaucoup influer sur la détermination des habitudes des oiseaux dans le vol ; sur son étendue, sa facilité, sa force, etc. Une autre considération peut être déduite de cette partie du squelette de l'oiseau, en l'envisageant comme le moyen principal dans le mécanisme de la respiration, qui est assez différent de ce qu'il est dans les mammifères, comme je l'ai fait voir depuis long-temps. Son étendue

doit donc être à observer dans les espèces qui cherchent leur nourriture constamment dans les eaux, et même sous les eaux, et qui pour cela ont reçu la faculté de plonger pendant un temps plus ou moins long; car alors le sternum a été employé pour augmenter l'étendue des sacs ou réservoirs d'air, comme je l'ai également montré dans un Mémoire sur les modifications que les animaux qui respirent l'air en nature ont dû éprouver lorsqu'ils ont dû chercher leur nourriture sous l'eau. Mais, comme je l'ai déjà dit, il seroit peut-être difficile de trouver une bonne raison physiologique pour expliquer pourquoi, par exemple, presque chez tous les oiseaux qui ont les deux doigts extérieurs réunis, ou deux doigts en avant et deux en arrière, le sternum a toujours deux échancrures, quelquefois très-profondes, à son bord postérieur. Je ne m'y arrêterai donc pas, et surtout dans ce Mémoire; et je vais me contenter de considérer le sternum et ses annexes comme pouvant servir à l'établissement ou à la conformation des familles naturelles dans la classe des oiseaux.

Aucun auteur, du moins à ma connoissance, ne s'est occupé de cet objet de recherches. Vicq-d'Azir, dans son premier Mémoire pour servir à l'histoire anatomique des Oiseaux, a bien senti quelques-unes des différences que ces animaux présentent sous ce rapport; mais il ne les a guère qu'entrevues. MM. Cuvier et Duméril ont encore moins fait attention à ces différences dans leurs Leçons d'Anatomie comparée (1). M. Geoffroy, désirant prouver que les organes de la respiration des poissons appartiennent à la poitrine, a publié des observations sur le sternum des oiseaux, qu'il a fait voir être composé originairement de cinq pièces; mais son but ne pouvoit le conduire à des recherches de la nature des nôtres. Je ne vois pas qu'aucun auteur étranger, comme MM. Tiedman et Nisth, s'en soit occupé beaucoup davantage, et surtout l'ait envisagé sous le même point de vue que nous. Aussi, allons-nous être obligés, quoiqu'en considérant le sternum comme composé d'une seule pièce, d'entrer dans un assez grand nombre de détails absolument nécessaires pour entendre les différences que cet organe peut présenter dans les différentes familles d'oiseaux.

Le sternum, considéré d'une manière générale dans les oiseaux adultes, est une pièce constante de leur squelette, de figure un peu variable, et qui forme, dans leur mode de station ordinaire,

(1) Aussi l'on a vu long-temps, dans les galeries d'Anatomie comparée, une tête de calao sur un corps de poule.

la paroi inférieure et un peu antérieure du tronc, servant à couvrir non plus les poumons et le cœur comme dans les mammifères, mais à supporter et soutenir le foie, le cœur et une grande partie des viscères de la digestion : sa face supérieure ou viscérale est toujours concave, surtout transversalement, et l'inférieure est au contraire constamment convexe, quelquefois dans les deux sens. La première n'offre rien de bien remarquable que les trous en nombre variable par où l'air pénètre dans son tissu diploïque; mais la seconde présente, dans la très-grande partie des oiseaux, de chaque côté, 1°. une excavation plus ou moins profonde, plus ou moins étendue, qui occupe l'angle externe et antérieure, et qui sert à l'insertion du muscle petit pectoral de Vicq-d'Azir, et que nous désignerons sous le nom de fosse sous-clavière, pour nous entendre; 2°. une ligne plus ou moins saillante, plus ou moins prolongée sur le corps même du sternum, et qui indique les bornes de l'insertion du moyen pectoral du même Vicq-d'Azir, ou du releveur de l'aile; 3°. enfin dans le milieu une lame verticale de hauteur et de longueur variables, à laquelle on donne indifféremment le nom de crète sternale, de bréchet ou de quille, par comparaison avec ce qu'on nomme ainsi dans un vaisseau. Cette crète bien symétrique et médiane, terminée essentiellement en arrière à l'extrémité du sternum proprement dit, est au contraire plus élevée en avant où son bord est libre. Ce point de jonction du bord antérieur avec l'inférieur du bréchet, est ce que nous nommerons l'angle de la crête sternale.

La plaque du sternum, ou le sternum proprement dit, nous offre quatre bords à considérer : un antérieur, un postérieur, et deux latéraux symétriques.

L'antérieur ou cervical, courbé plus ou moins, suivant la forme du sternum lui-même, offre assez souvent dans la ligne médiane une apophyse plus ou moins saillante, que nous désignerons par le nom d'apophyse médiane; au-delà et de chaque côté, est un sillon plus ou moins profond, obliquement dirigé; c'est le sillon articulaire de l'extrémité inférieure de l'os qu'on nomme communément la clavicule. Enfin, de l'extrémité de ce bord au point de sa réunion avec le bord costal, est une autre apophyse de longueur et de forme variables, que Vicq-d'Azir appelle claviculaire, et que nous préférons nommer *latérale*.

Le bord postérieur ou abdominal du sternum des oiseaux présente un bien plus grand nombre de différences; quelquefois il est plus ou moins entier, droit, ou convexe, ou concave; d'autres fois, ce qui est le plus ordinaire, il offre de chaque côté un trou com-

plètement bordé, ou bien une ou deux échancrures plus ou moins profondes, séparées par conséquent par trois apophyses ou parties saillantes, l'une médiane et symétrique, et une ou deux autres qui sont latérales, paires, l'une antérieure et l'autre supérieure.

Celle-ci se trouve nécessairement formée par le prolongement du bord qui nous reste à examiner; c'est le bord latéral ou mieux *costal*. Il est compris entre l'apophyse ou angle antérieur latéral, et l'apophyse ou angle latéral postérieur; nous en étudierons la longueur, la forme plus ou moins excavé, et surtout la proportion de la partie occupée par l'articulation des côtes, avec celle qui est libre et postérieure.

Nous appellerons, dans ce Mémoire, annexes du sternum, toutes les autres parties qui peuvent s'articuler plus ou moins solidement avec lui, dont nous devons envisager la forme et les proportions dans ce travail.

On donne ordinairement le nom de clavicule à un os qui se trouve dans tous les oiseaux, et qui s'articule d'une part à l'omoplate, avec laquelle il forme la cavité glénoïde, et de l'autre avec le bord antérieur du sternum. J'avois d'abord pensé que cet os pouvoit être regardé comme l'analogue de l'apophyse acromion des mammifères; mais je suis maintenant d'un autre avis, et je crois, d'après plusieurs raisons que j'exposerai dans un Mémoire sur la comparaison des membres antérieurs et des postérieurs chez les animaux vertébrés, que c'est plutôt l'analogue de l'os iskion des membres postérieurs. Quoi qu'il en soit, je conserverai dans ce Mémoire le nom, quoiqu'impropre et fautif, de clavicule à cet os, parce qu'il est plus connu.

Le nom de fourchette ou d'os furculaire est consacré pour un os unique, quoique composé de deux parties similaires, qui se retrouve au moins au rudiment dans tous les oiseaux, et qui le plus souvent est suspendu au-devant du sternum, entre la tête des clavicules. Le plus ordinairement il ne touche pas au sternum; mais quelquefois il se soude avec l'angle antérieur de sa crête. On a cru long-temps que c'étoit un os nouveau; mais il est évident que c'est l'analogue des deux clavicules des mammifères qui se seroient soudées par leur extrémité sternale ou des pubis des membres postérieurs. Nous allons voir cet os nous offrir des variations remarquables et constantes. Quelquefois les deux branches ne sont pas soudées; le plus souvent elles le sont, et alors elles peuvent être foibles ou fortes, comprimées ou arrondies, et elles sont plus ou moins rapprochées du sternum. avec l'apophyse médiane duquel elles peuvent même se souder. Enfin, quelquefois

on remarque à la partie postérieure de leur symphyse une apophyse plus ou moins considérable, qui sert d'attache à la membrane qui bouche la poitrine en cet endroit.

Enfin, nous aurons aussi égard, dans ce Mémoire, aux côtes sternales ou vraies, sinon a leur forme, au moins à leur nombre.

Ceci posé, c'est-à-dire, les points principaux sur lesquels nous allons appeler l'attention des anatomistes et des zoologistes, étant spécifiés, et leurs différentes parties dénommées, voyons maintenant quelles sont les différences que ces organes présentent dans les subdivisions que l'on peut établir parmi les oiseaux.

Je commencerai par un petit groupe de ces animaux qui, par un grand nombres de caractères extérieurs et même intérieurs, ainsi que par leurs mœurs et leurs habitudes, doivent être entièrement séparés des autres oiseaux, comme Willughby l'avoit déja fait, ce qui n'a guère été imité jusqu'ici par aucun autre ornithologiste. Je veux parler des perroquets, confondus par presque tous les auteurs systématiques avec les oiseaux grimpeurs.

Dans ces animaux, le sternum, considéré en général, est étroit allongé, ou beaucoup plus long que large, et convexe dans les deux sens : la fosse sous-clavière est petite, assez profonde : la fosse pectorale est au contraire très-grande, puisqu'elle occupe la plus grande partie de chaque portion latérale du sternum et de sa crète, en se prolongeant jusqu'à l'extrémité.

La crète sternale est très-haute; son bord inférieur est légèrement convexe; l'antérieur, concave dans la moitié supérieure seulement, est concave dans l'autre : son angle est fort arrondi.

Le bord antérieur du sternum a son apophyse médiane peu saillante, triquètre, transverse, et comme tronquée à son extrémité : les apophyses latérales sont nulles.

Le bord postérieur, concave ou arrondi, est quelquefois entier; d'autres fois il offre de chaque côté un petit trou ovalaire, ou une échancrure peu profonde.

Le bord costal est presque droit, ou légèrement excavé : il est presqu'aussi long que la ligne médiane du sternum : la portion articulaire commence avant la fosse sous-clavière, et finit au-delà de la moitié de la longueur totale.

Le nombre des côtes est de six sternales, et de deux asternales; l'une antérieure, et l'autre postérieure.

La clavicule est courte, les deux tiers du sternum environ, mais assez forte; il y a une petite apophyse au côté externe de sa base.

L'os furculaire est foible, médiocrement ouvert, légèrement

concave en avant; ce qui est le contraire de ce qui a eu lieu dans la plupart des oiseaux; assez éloignée de toucher au sternum, chaque branche est comprimée d'avant en arrière. Il n'y a pas d'appendice à l'endroit de la symphyse.

Les variations que l'on peut trouver dans le bord postérieur du sternum me paroissent le résultat de l'âge. Ce qu'il y a de certain, c'est qu'elles ne correspondent pas aux différens sous-genres introduits dans ce groupe par quelques ornithologistes.

Cette disposition du sternum et de ses annexes ne peut être confondue avec ce qui a lieu dans les oiseaux de proie, diurnes ou nocturnes, comme on va le voir tout-à-l'heure, et encore moins peut-être avec celle des oiseaux que l'on connoît sous le nom de grimpeurs; aussi pensons-nous que les perroquets doivent former un ordre ou famille distincte, d'autant plus qu'il s'y joint un assez grand nombre d'autres caractères fort importans. Nous avons adopté, pour les désigner, le nom de *préhensores*, tiré de la singulière habitude que ces oiseaux ont de saisir leur nourriture avec leur pied, et de la porter à leur bouche.

Quant à la place que cet ordre doit occuper dans la série des oiseaux, quoiqu'il n'y ait pas de raison bien évidente pour commencer par un ordre plutôt que par un autre, cependant, suivant l'ingénieuse comparaison de Linné, nous le placerons au premier rang, les regardant jusqu'à un certain point comme les représentans des singes. En effet, outre plusieurs points de rapprochemens déjà saisis par Linné, comme cet ordre de mammifères, ils sont répandus dans les contrées chaudes des deux continens; et ne se trouvent que dans les lieux où il existe de ces animaux. Comme les singes qui ont des dents canines fort prononcées, indices d'une nourriture animale, quoiqu'ils ne se nourrissent que de fruits, les perroquets ont un bec très-fort, très-crochu, presque comme dans les oiseaux de proie, quoique leur nourriture soit absolument végétale.

Après l'ordre des perroquets, viennent les oiseaux de proie, comme dans les mammifères, après les singes, suivent les carnassiers. Ces oiseaux de proie, que les ornithologistes sont tous d'accord pour séparer en un groupe bien distinct, qu'ils caractérisent par la forme du bec et des ongles, ne se distinguent pas moins par l'ensemble de l'organisation. Nous ne devons donc pas être étonnés de trouver qu'ils forment un type particulier sous le rapport qui nous occupe; mais nous ne devons pas cacher non plus que la forme du sternum et de ses annexes indique évidemment dans ce groupe deux sections bien naturelles, et peut-être

aussi différentes entre elles, que l'ordre suivant ou celui des grimpeurs, l'est des véritables passereaux: aussi devrions-nous, si nous étions rigoureusement conséquens, subdiviser les oiseaux de proie en deux ordres; et ces deux ordres, que quelques caractères extérieurs pourroient aussi confirmer, correspondroient exactement à la division généralement admise des oiseaux de proie diurnes et nocturnes.

Dans les premiers, qui comprennent les genres vautour et faucon de Linnée, ainsi que les subdivisions nombreuses qu'on y a établies depuis, le sternum, considéré en général, est fort grand, plus long que large, parallélogrammique, courbé dans les deux sens, mais surtout transversalement. Ses parties latérales sont assez convexes: la fosse sous-clavière est médiocre, et celle du moyen pectoral est petite, et bien éloignée d'atteindre l'extrémité postérieure du sternum.

La crête sternale médiocrement saillante règne dans toute la longueur du sternum; son bord inférieur est assez convexe: l'antérieur, légèrement excavé dans toute sa longueur, est plus reculé que la racine des clavicules; son angle est assez mousse.

Le bord cervical du sternum a son apophyse moyenne assez épaisse, mais fort peu saillante au-delà du bord interne de l'articulation des clavicules. Celle-ci est fort large et très-obliquement dirigée. Enfin les apophyses latérales sont aiguës et médiocrement saillantes.

Le bord abdominal du bord postérieur, quelquefois tout-à-fait droit et plein, est d'autres fois très-largement, mais très-peu profondément échancré: il se peut encore que l'apophyse interne, en se recourbant, se réunisse avec le corps du sternum, et forme ains i un trou ovalaire ordinairement fort petit.

Le bord costal est tout-à-fait droit, ne se recourbant un peu que vers l'extrémité postérieure; la portion articulaire est plus longue que l'autre; une seule des côtes sternales, qui sont au nombre de six, s'articule dans l'espace de la fosse sous-clavière.

La clavicule, d'un quart environ plus courte que le sternum, est très-forte, et surtout remarquable par la largeur de son articulation sternale.

L'os furculaire offre une disposition qui appartient exclusivement à ces oiseaux, et qui indique, comme tout le reste de l'appareil, une grande puissance de vol. Il est en effet très-fort, très-large, très-arqué, de manière que les deux épaules sont très-éloignées l'une de l'autre. Sa forme est à peu près celle d'un demi-cercle, au lieu de celle de chevron plus ou moins serré

qui

qui se trouve dans les oiseaux qui volent mal, comme les gallinacés; entièrement suspendu entre la tête des deux clavicules, il est bien loin d'atteindre ou de s'appuyer sur le bord antérieur du bréchet. Chaque branche est fort large, comprimée et fortement recourbée d'avant en arrière, et sans trace d'appendice à la symphyse.

Je ne voudrois pas assurer que les différences que présente le bord postérieur du sternum dans cet ordre d'oiseaux dépendissent de l'âge : je serois même plus porté à croire qu'elles sont concordantes avec les divisions sous-génériques.

Dans la section des oiseaux de proie nocturnes qui diffèrent essentiellement des diurnes, on en trouve quelques-uns dont le doigt externe est versatile, caractère que nous allons retrouver dans plusieurs espèces de l'ordre suivant; aussi la disposition du sternum et de ses annexes a-t-elle réellement quelques rapports avec ce que nous observerons dans cet ordre.

Le sternum est court, presqu'aussi large que long, fortement bombé en tous sens; mais il est évidemment plus foible que dans les oiseaux de proie diurnes. Chaque partie latérale fort large offre une fosse sous-clavière grande, et une pectorale médiocre qui n'atteint pas la moitié de la longueur du sternum.

La crête sternale, beaucoup moins élevée que dans les diurnes, s'étend cependant aussi d'une extrémité à l'autre du bouclier. Son bord inférieur est légèrement convexe, et l'antérieur, beaucoup plus avancé que dans ceux-ci, au point de répondre presqu'au bord antérieur de l'articulation de la clavicule, n'est un peu excavé que dans la partie supérieure. L'inférieure est au contraire arrondie, et contribue à former un angle beaucoup plus obtus que dans les oiseaux de proie diurnes.

Il n'y a pas du tout d'apophyse moyenne au bord antérieur. Le sillon articulaire de la clavicule est au moins aussi long que dans les diurnes, et les apophyses latérales sont peut-être un peu plus fortes.

Le bord postérieur, sensiblement concave si on le regardoit comme plein, est excavé par deux échancrures assez profondes, la supérieure un peu plus que l'inférieure. Les apophyses qui les bornent sont grêles, un peu recourbées en dedans, et non dilatées à l'extrémité. La plus externe l'est plus que la seconde, et celle-ci que la médiane.

Le bord latéral, moins droit, a surtout sa portion articulaire proportionnellement beaucoup plus courte que dans les diurnes; et, en effet, toutes les côtes qui sont également au nombre de

six (1), s'articulent seulement sur le bord de la fosse sous-clavière.

Les clavicules, quoiqu'assez fortes, sont cependant plus foibles, parce qu'elles sont beaucoup plus longues, puisqu'elles égalent presque la longueur du sternum.

L'os furculaire est surtout beaucoup plus grêle, plus allongé : sa courbure est ellipsoïde : il dépasse considérablement la partie antérieure du sternum, et touche presqu'au bréchet; chacune de ses branches est grêle, un peu comprimée, presque droite : du reste, elles n'offrent à leur réunion aucune trace d'apophyse, pas plus que dans les diurnes.

Parmi un assez grand nombre d'oiseaux de cette famille que j'ai observés, je n'ai trouvé de différence un peu notable que dans le *strix flammea*, où il semble n'y avoir qu'une seule grande, mais peu profonde échancrure, par la disparition presque complète de l'apophyse médiane.

Le nombre des côtes est aussi différent : en effet, je trouve que dans le *strix flammea*, il n'y en a que quatre vraies, et trois fausses, une en arrière et deux en avant.

Entre les *rapaces*, ou oiseaux de proie, et les *passeres* ou véritables passereaux, se trouve un certain nombre de genres d'oiseaux que, sous le rapport que nous étudions ici, il est impossible de ranger parmi les uns ni parmi les autres; et, ce qu'il y a de singulier, c'est que ce groupe ou type particulier se trouve comprendre la très-grande partie des oiseaux que Linné et ses sectateurs ont désignés sous le nom assez mauvais de *picæ*, ordre qu'ils ont caractérisé d'une manière extrêmement vague. Je conviens cependant que quoique ces oiseaux se soient trouvés groupés dans mon système presque malgré moi, et qu'ils aient en effet plusieurs rapports communs, ils en ont cependant beaucoup moins que les autres ordres; en sorte que c'est autant par voie d'exclusion qu'autrement, qu'ils ont été séparés des véritables passereaux qui ont une disposition du sternum tout-à-fait particulière et constante. On ne devra donc pas être étonné, s'il y a des différences sensibles presqu'entre chaque genre, ce qui nous obligera, après avoir donné les caractères généraux du groupe, d'ajouter quelques détails pour chacun d'eux.

Le sternum, très-variable pour la forme, est cependant en général assez court, assez large, et plus en arrière qu'en avant.

(1) Je n'en trouve que quatre dans le *strix flammea*.

La fosse sous-clavière est ordinairement assez grande, à cause de la saillie de l'apophyse latérale antérieure.

La crête sternale est généralement fort élevée, surtout en avant, étendue à toute la longueur du sternum; son bord inférieur est convexe, l'antérieur concave, et son angle antérieur très-saillant.

L'apophyse médiane antérieure est très-variable pour la forme et la longueur : les latérales sont ordinairement fortes et saillantes.

Le bord postérieur est toujours excavé par deux échancrures, souvent assez profondes, la supérieure ordinairement plus que l'inférieure; les apophyses qui les bordent, la supérieure surtout, sont élargies en fer de hache à l'extrémité.

La clavicule, l'os furculaire, sont trop variables pour que l'on puisse en généraliser la description.

Entrons maintenant dans quelques détails sur chacun des genres dont nous avons pu observer le squelette.

Celui du Touraco de Guinée avoit malheureusement les parties qui nous occupent en assez mauvais état. Il en restoit cependant assez pour faire voir que cet oiseau ne peut appartenir à un autre groupe qu'à celui-ci : en effet, le sternum est court, assez large et bombé transversalement; la crête, presqu'entièrement détruite dans ce squelette, m'a paru avoir été médiocrement saillante; son bord antérieur étoit fort court, un peu excavé, et son angle assez aigu. La fosse sous-clavière est grande, le bord antérieur du sternum a ses apophyses médianes et latérales très-marquées. Le bord postérieur m'a paru avoir eu deux échancrures, dont la supérieure un peu plus grande que l'autre. Le bord costal avoit la partie antérieure entièrement occupée par l'articulation des côtes, au nombre de six, et répondant entièrement à la fosse sous-clavière. La postérieure, un peu plus longue, étoit convexe.

Les clavicules sont longues et fortes; elles ont une apophyse assez saillante au bord externe de leur base.

La fourchette est longue, un peu convexe, dépassant le niveau de l'apophyse médiane, mais sans toucher la crête. Chaque branche est comprimée, plus large en haut que vers la symphyse, qui n'a pas d'apophyse.

Dans les Toucans, le sternum et ses annexes sont en général très-foibles, et indiquent des oiseaux qui volent assez mal; le premier est très-étroit, quoique court; la crête sternale peu saillante, triangulaire, a son bord inférieur convexe, et l'antérieur très-porté en avant, tout-à-fait droit, et formant un angle très-saillant, quoique obtus.

L'apophyse médiane du bord antérieur se confond, ou n'est que la continuation du bord du bréchet. Les apophyses latérales sont fort longues, triangulaires et très-aiguës.

Le bord postérieur a deux échancrures profondes, et les apophyses qui les forment sont à peine élargies à l'extrémité.

Le bord latéral un peu concave, a son second quart employé à l'articulation des côtes, qui ne sont qu'au nombre de quatre sternales; la moitié postérieure est libre.

Les clavicules sont remarquables par leur grande longueur, qui dépasse d'un tiers celle du sternum.

Le furculaire, en forme de V peu ouvert, est allongé, presque droit. Ses branches sont pour ainsi dire filiformes.

Dans les Pics, il y a réellement un assez grand nombre de rapprochemens à faire avec ce que nous venons de voir dans les toucans.

Le sternum est cependant un peu plus grand et plus élargi en arrière; le bréchet peu saillant, triangulaire, a son bord inférieur presque droit, et l'antérieur fuyant en arrière, sans trace d'excavation; l'angle qui réunit les deux bords est comme tronqué.

L'apophyse médiane antérieure est la continuation de la crête; elle s'élargit et se bifurque à peu près comme dans les véritables passereaux. Les apophyses latérales sont fort longues et recourbées en avant; leur bord sert à l'articulation de trois des côtes sternales, qui ne sont qu'au nombre de six.

Le bord postérieur présente deux échancrures profondes, dont l'inférieure est essentiellement plus grande que la supérieure; les deux apophyses latérales sont dilatées en fer de hache à leur extrémité.

Les clavicules sont également fort longues, droites et assez foibles.

L'os furculaire grêle, mais plus fort que chez les toucans, a une double courbure plus prononcée, et ne touche pas au sternum.

Le *Trogon*, ou Couroucou, a un sternum très-court et très-large, surtout en arrière; la fosse sous-clavière est petite. La crête sternale est très-haute; son bord inférieur est convexe, et l'antérieur très-excavé, l'angle étant récurrent en arrière.

Les apophyses médiane et latérale du bord antérieur sont médiocrement saillantes, et le bord postérieur ou abdominal est divisé profondément par deux échancrures, dont la supérieure est la plus grande. Des deux apophyses qui les forment, la supérieure plus longue est très-dilatée à son extrémité.

Le bord thoracique, concave dans un grand tiers antérieur, est convexe dans le reste de son étendue.

L'articulation des côtes, qui sont au nombre de six, répond presqu'entièrement à la fosse sous-clavière.

Les clavicules de médiocre longueur sont fort dilatées à leur base, de manière à se toucher et à occuper presqu'entièrement le bord antérieur du sternum.

La fourchette assez forte, très-arquée, peu ouverte, a ses branches arrondies, et une sorte d'apophyse, au point de la symphyse; elle ne touche cependant pas au sternum.

Le *Galbula* ou JACAMAR, dont je n'ai vu qu'un squelette mutilé, est remarquable par la très-grande profondeur des deux échancrures du bord postérieur de son sternum. L'apophyse supérieure est aussi dilatée à son extrémité en fer de hache.

Les apophyses antérieure, moyennes et latérales, sont assez prononcées.

La portion articulaire du bord latéral est bien loin d'égaler la moitié de ce bord.

Les clavicules sont courtes.

L'os furculaire, également court, assez fort, très-arqué, a ses branches larges, comprimées et sans apophyse à l'endroit de leur symphyse.

Le MARTIN PÊCHEUR ou *Alcedo* appartient aussi évidemment à cette section; en effet, le sternum est grand, élargi en arrière; la crête assez élevée, surtout en avant, a son bord inférieur légèrement convexe, et son bord antérieur un peu concave, mais très-avancé, l'angle de réunion étant fort aigu.

Les apophyses latérales du bord antérieur sont peu saillantes, et la médiane est confondue avec le bord antérieur du bréchet, à peu près comme dans les toucans et dans les pics.

La fosse sous-clavière est étroite et allongée.

Le bord postérieur a ses deux échancrures assez profondes, la supérieure plus que l'inférieure, et les appendices qui les séparent sont dilatées à l'extrémité.

Le bord latéral excavé, vers son milieu, n'offre rien de bien remarquable. Les côtes s'y articulent au nombre de cinq.

Les clavicules sont fort longues, assez grêles et élargies à la base.

L'os furculaire est fort, assez court, courbé sensiblement en S, très-ouvert; ses branches sont comprimées, et sans apophyses à leur symphyse, qui est assez loin de toucher au bord antérieur du bréchet, quoique celui-ci soit fort avancé.

Les GUÊPRES ou *Mérops* se trouvent aussi appartenir à ce type : le sternum est cependant plus allongé, plus régulier, quoique toujours un peu plus large en arrière. La fosse sous-clavière est grande : la crête très-longue, très-saillante ; son bord inférieur convexe, et l'antérieur aussi fort avancé, et légèrement concave ; l'angle de réunion aigu.

L'apophyse médiane antérieure est épaisse, et assez peu prééminente : les latérales sont au contraire très-pointues.

Des deux échancrures du bord postérieur, la supérieure est encore la plus grande, et les apophyses sont dilatées à l'extrémité.

Les bords latéraux ont beaucoup de ressemblance avec ce qui se trouve dans le genre précédent; mais je n'ai compté que quatre côtes sternales dans le squelette que j'ai vu.

Les clavicules sont assez fortes, dilatées à leur base, ou mieux avec une apophyse assez forte au côté externe de leur base.

L'os furculaire fort ouvert, assez court, très-convexe, indique un oiseau qui doit bien voler.

Jusqu'ici nous n'avons encore eu à placer dans ce groupe que des oiseaux dont le doigt externe est versatile, tout-à-fait postérieur ou fortement réuni au doigt du milieu, et qui pouvoient former même zoologiquement un ordre assez distinct des passereaux. Mais, en nous laissant guider par l'organe que nous étudions, nous sommes forcé de placer ici un genre d'oiseaux que les ornithologistes rangent ordinairement près des corbeaux.

Chez le Rollier, en effet, le sternum est large, court, assez bombé ; la fosse sous-clavière petite, la crête sternale est grande, triangulaire, son bord inférieur convexe ; l'antérieur concourt à la formation de l'angle de réunion qui est émoussé, quoique assez saillant.

Le bord antérieur, presqu'entièrement occupé par la base des clavicules, qui se touchent à peu près comme dans les couroucous, a son apophyse moyenne peu prééminente, et les latérales nulles.

Le bord postérieur a aussi les deux échancrures profondes, la supérieure plus que l'inférieure, et l'apophyse la plus externe un peu dilatée à son extrémité.

Le bord latéral est légèrement concave dans toute son étendue; la portion articulaire est fort courte, et répond entièrement à la fosse sous-clavière ; il n'y a que quatre côtes sternales.

Les clavicules sont courtes, assez fortes, très-larges, et avec une apophyse externe à leur base.

L'os furculaire, assez so ide, très-arqué, ne touche pas au

sternum, et n'a pas d'apophyse au point de réunion de ses deux branches qui sont comprimées.

Après cette forme particulière du sternum, qui réunit un certain nombre d'oiseaux, peut-être d'une manière un peu artificielle, nous passons à une autre dans laquelle le bord postérieur du sternum n'offre jamais qu'une seule échancrure, quelquefois même très-peu profonde, ou entièrement nulle. Mais la plus grande partie des oiseaux qui présentent cette forme, répond à l'ordre bien circonscrit des *passeres* de Linné; il est cependant un certain nombre de genres, que ce célèbre zoologiste avoit placés dans celui de ses *picœ*, et qui doivent en effet, d'après la considération que nous employons, appartenir aux passereaux. On retrouvera donc ici un peu de l'arbitraire que nous avons remarqué dans le type précédent. Au reste, nous reviendrons là-dessus dans l'établissement de notre système de classification des oiseaux.

Nous allons donc commencer par donner la description d'un certain nombre de sternums qui n'ont qu'une échancrure fort médiocre au bord postérieur, ou qui n'en ont pas du tout. Ils appartiennent aux oiseaux que nous nommerons *subpasseres*, ou subpassereaux. Après quoi il nous suffira de le décrire dans une seule espèce, tant il y a de ressemblance, sous ce rapport, entre les genres qu'on regarde comme les plus éloignés.

Les coucous, qui ont le doigt externe postérieur et constamment, ont cependant un sternum différent de ce que nous avons vu dans la plupart des oiseaux qui ont cette disposition de doigts. Il est large, surtout en arrière, et plus étroit au milieu: la fosse sous-clavière est médiocre: la crête, assez peu saillante, est excavée un peu dans le milieu de sa ligne antérieure; son bord antérieur est très-excavé par la grande saillie de l'angle antérieur du bréchet, ainsi que par celle de l'apophyse médiane du bord antérieur qui est assez étroit, et dont la plus grande partie de l'étendue est occupée par l'articulation de la clavicule; l'angle latéral externe est aussi assez aigu et assez prononcé.

Quant au bord postérieur, il est beaucoup plus large que l'antérieur, et il n'offre qu'une seule échancrure médiocre formée par une apophyse médiane fort large, et par une externe qui se déjette fortement en dehors, en s'élargissant en fer de hache à son extrémité.

Le bord postérieur latéral en devient alors fort concave dans toute son étendue; l'articulation des côtes, qui sont au nombre de cinq sternales, se fait dans la moitié antérieure de ce bord, et correspond en grande partie à la fosse sous-clavière.

Les clavicules sont médiocres en longueur et en force; elles sont assez dilatées à leur base par une apophyse externe.

L'os furculaire est grand, en fer à cheval, assez serré; ses branches sont cylindriques, grêles; elles offrent, au point de leur symphyse, une apophyse assez peu considérable, quoique bien distincte, et qui s'applique au-dessus de l'angle saillant, et un peu recourbé du bréchet.

Je n'ai vu le squelette que d'une seule espèce, le *Cuculus orientalis;* mais, d'après la figure que Meyer donne, Table 29, de celui du coucou commun, il paroît qu'il offre des différences notables; c'est cependant toujours un sternum de ceux que je nomme faux passereaux.

Dans les calaos (*calao*), la forme générale de la plaque sternale se rapproche assez de ce que nous venons de voir dans le genre précédent: elle est peut-être cependant plus courte et plus bombée, quoique également rétrécie au milieu, et la dilatation des deux extrémités est à peu près semblable. La fosse sous-clavière est très-grande, puisqu'elle s'étend presque à la moitié du bord latéral. La crête sternale est très-allongée, triangulaire, médiocrement saillante; son bord inférieur est peu convexe; l'antérieur, presque droit, se porte en avant, pour former avec l'inférieur un angle très-proéminent et aigu.

L'apophyse médiane du bord antérieur se confond avec la crête : les latérales sont aiguës, mais assez peu saillantes.

Le bord postérieur n'offre qu'une échancrure extrêmement superficielle, ou une simple sinuosité; l'apophyse externe, fort peu marquée, se recourbe un peu en dedans, mais n'est nullement dilatée.

Le bord latéral forme un angle très-obtus, dont le côté antérieur est occupé en grande partie par l'articulation des côtes sternales, qui sont au nombre de cinq.

Les clavicules sont grandes et fortes, très-élargies à leur base par une apophyse externe qui est égale à la partie articulée.

Le furculaire est semi-circulaire, formé de branches très-grêles, arrondies, sans trace d'apophyse à leur symphyse, qui ne touche presqu'au bréchet que parce que celui-ci s'est fortement avancé.

L'Engoulevent (*caprimulgus*) offre encore quelques rapprochemens avec le genre précédent. La plaque sternale a à peu près la même forme, plus large aux deux extrémités qu'au milieu; elle est peut-être cependant un peu plus courte proportionnellement, et presque quadrilatère; la fosse sous-clavière est très-peu étendue. La crête sternale est très-forte, très-haute dans toute sa longueur;

longueur; son bord inférieur est très-arqué, même dès son origine postérieure; le bord antérieur est au contraire un peu concave à l'angle de réunion, fort peu aigu, et se portant plutôt en arrière qu'en avant. L'apophyse moyenne du bord antérieur est nulle; les apophyses latérales sont pointues, verticales et assez saillantes. Le bord postérieur a une échancrure assez peu profonde, un peu anguleuse et large; l'apophyse externe, un peu déjetée en dehors, n'est pas dilatée à son extrémité; le bord latéral est concave; son tiers antérieur seul est occupé par l'articulation des côtes sternales, qui sont au nombre de cinq.

Les clavicules sont d'une force et d'une longueur médiocres.

L'os furculaire, assez convexe, a ses branches cylindriques, grêles, avec une petite apophyse comprimée à leur symphyse.

Le Martinet (*Cypselus*), dont le vol est si puissant et si long-temps soutenu, a un sternum qui a encore moins d'échancrure à son bord postérieur que dans le genre précédent. Il est considérable, plus allongé que dans les engoulevens; la fosse sous-clavière est aussi extrêmement petite, mais plus élargie en arrière; la crête est au moins aussi étendue que dans ce dernier genre, mais sa forme est un peu différente; son bord inférieur est beaucoup moins convexe et moins recourbé en avant; le bord antérieur est au contraire plus concave, et l'angle de réunion, quoique émoussé, se porte assez fortement en avant. Le bord antérieur est assez étroit; l'apophyse médiane est nulle : les latérales sont assez pointues et saillantes. Le bord postérieur est en portion de cercle et sans trace d'échancrure. Le bord latéral est régulièrement concave. Les côtes sternales, qui sont au nombre de cinq, ne commencent leur articulation qu'au-delà de la fosse sous-clavière.

Les clavicules sont très-courtes et fortes : à peine sont-elles la moitié de la longueur totale du sternum.

L'os furculaire est très-arqué d'avant en arrière, assez ouvert; ses branches sont aussi assez grêles, et ont à peine une trace d'apophyse à l'endroit de leur symphyse.

Nous voici maintenant arrivés à une forme générale qui se retrouve dans un grand nombre d'oiseaux connus sous le nom de passereaux. En effet dans la très-grande partie de ces oiseaux, et surtout chez ceux auxquels aucun ornithologiste n'a refusé ce nom, il y a une constance admirable dans la forme du sternum, et dans la disposition de ses annexes, au point qu'il seroit même assez difficile de trouver des différences dans les proportions, suffisantes, sinon pour caractériser, au moins

pour confirmer les genres nombreux qu'on a établis dans cet ordre et que l'on y introduit tous les jours.

Le sternum est constamment assez grand, bombé, un peu plus long que large, et comme étranglé dans le milieu de ses bords latéraux, endroit où se termine la série de l'articulation des côtes. La crête sternale est saillante, convexe à son bord inférieur; son bord antérieur, légèrement excavé, a un angle assez saillant et récurrent en avant.

Le bord antérieur du sternum offre dans la ligne médiane une apophyse comprimée, très-saillante et recourbée en haut; les apophyses latérales sont aussi assez saillantes.

Le bord postérieur n'offre jamais qu'une seule échancrure profonde, et par conséquent une seule apophyse supérieure ou latérale, dont l'extrémité est constamment élargie en fer de hache, surtout du côté inférieur.

Le bord latéral, toujours médiocrement excavé, est occupé dans sa partie antérieure par l'articulation de cinq côtes sternales, dont trois touchent au bord de la fosse sous-clavière.

Les clavicules sont longues, presque toujours autant que le sternum et assez fortes; elles ont toujours au côté externe de leur base une apophyse ou dilatation assez considérable.

L'os furculaire est peu ouvert, foible, à branches arrondies ou cylindriques, et, au point de la symphyse, existe presque toujours une apophyse très-comprimée ou lame de forme un peu variable, et plus ou moins relevée en haut et en avant.

Nous avons annoncé plus haut que quelques genres présentent plusieurs différences saisissables même dans une description, et il est à remarquer que ce sont en général ceux que Linné avoit placés dans son ordre vaguement caractérisé des *picæ*. Je vais faire connaître en quoi le sternum et ses annexes diffèrent de ce qui a lieu dans les véritables passereaux.

Les grimperaux, les huppes et les promérops, quoiqu'avec la forme générale des véritables passereaux, en diffèrent cependant sous quelques rapports qui rapprochent ces genres : ainsi leur caractère commun est de n'avoir aucune trace de l'apophyse récurrente de l'os furculaire. Dans la huppe, le bréchet est beaucoup plus convexe à son bord inférieur, tandis qu'il est presque droit dans le grimpereau et le promérops; dans celle-là et les promérops, l'angle antérieur de ce même bréchet est très-obtus, son bord antérieur fuyant en arrière, tandis que, dans le grimpereau, il est assez aigu, à peu près droit. La forme de l'apophyse médiane du bord antérieur diffère dans chacun de ces trois genres : beau-

coup moins forte et pointue dans le promérops, elle est saillante et comprimée dans la huppe, tandis que dans le grimpereau, elle est épaisse et bifurquée. L'apophyse externe diffère aussi; elle est très-longue et très-aigue dans ce dernier genre. L'os furculaire, très-court et très-bombé dans le promérops, est plus long et plus arqué dans la huppe et dans le grimpereau. Il est aussi long que le sternum, très-grêle et presque droit.

Les autres différences ne se pourront bien comprendre que par les figures. Le nombre des côtes sternales est également de cinq, qui toutes s'attachent avec le bord de la fosse sous-clavière.

C'est aussi dans cet endroit qu'il faut placer les OISEAUX-MOUCHES. Le sternum est réellement très - grand, proportionnellement avec la taille de l'oiseau. Le bréchet ou sa crête est très-saillante, à bord inférieur fort convexe; l'antérieur peu concave, se portant en avant avec l'angle qui est très-avancé. Il n'y a pas d'apophyses médiane ni latérales au bord antérieur. Le postérieur n'offre qu'une seule échancrure assez profonde, que borde en dehors une assez longue apophyse, comme recourbée en dedans. Le bord latéral, un peu anguleux, est occupé dans son tiers antérieur par l'articulation des côtes sternales, qui sont au nombre de six.

La clavicule est assez forte, et elle égale en longueur la moitié de celle du sternum.

L'os furculaire est au contraire extrêmement foible et court; à peine atteint-il la moitié de la longueur des clavicules, il n'a pas de traces d'apophyses à sa symphyse.

Les corbeaux, y compris les pies, les geais, offrent aussi quelques légères différences avec les passereaux véritables, mais moindres que les trois genres précédens. D'abord, le bréchet est beaucoup plus excavé dans son bord antérieur; l'apophyse médiane est aussi plus forte, et la bifurcation plus marquée; l'échancrure postérieure est peut-être moins profonde, et surtout l'apophyse externe s'écarte bien davantage en dehors, et n'est pas dilatée en fer de hache à l'extrémité. La fosse sous-clavière est beaucoup plus grande, puisqu'elle atteint le milieu du bord latéral. Les clavicules ne diffèrent peut-être un peu que par plus de force; mais le furculaire est plus long, et il touche le bréchet dans l'excavation du bord antérieur; l'apophyse de la symphyse a aussi une tout autre forme (1).

---

(1) Le casse-noix (*corvus nucifraga*), d'après la figure que donne de son squelette Meyer, tab. 46, p. 2, me paroît différer beaucoup des véritables cor-

Je trouve encore que les gobes-mouches diffèrent aussi un peu des autres passereaux, mais encore moins que les genres précédens; cependant l'échancrure n'est pas tout-à-fait aussi profonde; l'apophyse externe qui la forme n'est pas aussi dilatée à l'extrémité. Le bord latéral est anguleux, excavé en formant un angle; mais ce ne sont réellement que des nuances (1).

Quant à tous les autres passereaux, crénirostres, subulirostres ou conirostres, il seroit difficile de trouver des termes suffisans pour exposer les différences que le sternum est ses annexes peuvent présenter, tant elles sont légères; c'est ce dont je me suis assuré, pour les différentes espèces de merles, de pigrièches, de caciques, de loriots, d'étournaux, de mésanges, de motacilles, d'alouettes, de fringilles, de bruans, de loxia, etc. (2).

Mais, ce que j'ai observé de plus singulier dans cette forme particulière de sternum, c'est que je l'ai trouvée dans les hirondelles, quoique les martinets, que l'on a coutume de mettre dans le même genre, en différent sous ce rapport d'une manière tranchée, pour se rapprocher davantage des engoulevans, comme on a pu le voir plus haut. On a pu également faire l'observation que le rollier, dont on fait aussi un genre voisin des corbeaux, en diffère considérablement.

La forme et la disposition du sternum et de ses annexes dans les pigeons se trouvent assez bien confirmer ce que les mœurs et les habitudes si remarquables de ces oiseaux avoient fait pressentir et même établir par plusieurs ornithologistes, c'est-à-dire, qu'ils doivent former un groupe secondaire distinct des passereaux et des gallinacés, dont ils n'ont presque aucuns caractères.

Chez eux, le corps du sternum, quelquefois assez étroit, comme dans la tourterelle de la Jamaïque, quoique toujours moins que dans les véritables gallinacés, en diffère surtout par la forme de la crête, qui est très-haute, à bord inférieur très-convexe, et dont l'antérieur, au lieu de fuir en arrière, et d'être peu excavé à son angle, est plutôt recourbé en avant; ce bord est en outre mince et non cannelé.

Le bord antérieur du sternum a son apophyse médiane beau-

---

beaux, sous le rapport du sternum, etc.; il paroîtroit qu'il n'auroit pas d'échancrure postérieure.

(1) D'après la figure de Meyer, tab. 39, le sternum de la sittelle est très-rapproché de celui des grimpereaux.

(2) D'après la fig. de Meyer, tab. 70, fig. 2, le jaseur de Bohême a aussi cette même forme de sternum.

coup moins saillante, mais plus épaisse et comme bifurquée. Les latérales sont au contraire très-courtes.

Le bord postérieur a, comme dans les gallinacés, deux échancrures; mais outre qu'elles sont en général plus petites, c'est toujours la supérieure qui est la plus grande, la plus profonde, au contraire de ce qui a lieu dans l'ordre suivant : de plus, il arrive quelquefois que l'inférieure est convertie en un trou ovalaire, par la réunion de l'apophyse intermédiaire avec celle qui termine le sternum même. Quant à la forme des apophyses, elle est aussi très-différente, quoiqu'il y ait cependant quelques variations.

Quant au bord latéral, la partie articulaire est extrêmement courte, plus peut-être que dans aucun autre groupe d'oiseaux; quoique, pour la longueur proportionnelle avec la longueur totale, il y ait quelques variations. Le nombre des côtes sternales est en effet de trois seulement.

Les clavicules sont de longueur et de force médiocres.

Le furculaire, très-foible, n'est pas terminé à sa symphyse par une apophyse comprimée, comme nous allons en voir une dans les gallinacés, et d'ailleurs il est beaucoup plus distant du bord antérieur de la crête sternale que chez eux.

Cependant il faut avouer que ces deux ordres doivent être au moins rapprochés; en effet, comme nous l'avons dit plus haut, déjà dans la tourterelle de la Jamaïque, le corps du sternum est beaucoup plus étroit que dans les autres espèces. Le trou inférieur du bord postérieur n'est pas fermé, ou ne forme qu'une échancrure; mais surtout la supérieure est très-grande, très-profonde, ce qui rend la partie membraneuse du sternum dans ces oiseaux, presqu'aussi considérable que dans les gallinacés; cependant l'apophyse supérieure est encore grêle et non dilatée en fer de hache, comme dans ceux-ci.

Dans le pigeon couronné, dont quelques ornithologistes semblent vouloir faire un genre distinct, et qui, en effet, par sa grosseur, sa pesanteur, a quelque chose des gallinacés, quoique l'ensemble du sternum soit évidemment ce qu'il doit être dans un colombin, cependant les échancrures postérieures augmentent encore et l'apophyse supérieure est courte, large, et s'élargit en fer de hache à son extrémité. En un mot, il y a beaucoup de rapports avec ce qui a lieu dans les hoccos par exemple.

D'après cela, il est aisé de voir qu'il y a quelques légères différences dans la forme du sternum des oiseaux de la famille des pigeons, et qu'elles portent sur ce que l'échancrure interne est

quelquefois convertie en un trou complet, et que l'apophyse supérieure est styliforme ou dilatée à son extrémité, etc.; mais il reste un beaucoup plus grand nombre de points de ressemblance, de sorte qu'on peut aisément en faire un type particulier.

Il s'agiroit maintenant de savoir si ces différences pourroient se rapporter à celles dont on s'est servi pour établir quelques petites coupes sous-génériques dans cette famille; cela se pourroit jusqu'à un certain point; mais c'est ce que je ne puis assurer, parce que je n'ai vu le squelette que d'un assez petit nombre d'espèces.

L'ordre des gallinacés, bien distinct par les mœurs, les habitudes et par presque tous les points de l'organisation, ne l'est pas moins sous le rapport qui nous occupe.

Aussi le sternum est conformé d'une manière si particulière, qu'il est presque impossible de le confondre avec celui d'aucune autre espèce d'oiseau. Son corps, extrêmement étroit et allongé, offre à sa face inférieure un bréchet court, triangulaire, peu saillant et presque droit à son bord inférieur; son bord antérieur est au contraire légèrement excavé, fort épais, et formé par deux légères crêtes qui descendent du milieu de la surface articulaire des clavicules, en laissant entre elles une sorte de sillon quelquefois percé d'un trou oval plus ou moins considérable.

Le bord antérieur du sternum présente dans son milieu une apophyse médiane, comprimée verticalement, assez large, et plus épaisse à son bord supérieur, tranchante à l'inférieur, et qui s'avance assez dans l'espace qui sépare les deux clavicules.

Les apophyses latérales sont aussi assez saillantes.

Le bord postérieur est très-profondément échancré par deux énormes excavations, dont l'inférieure est toujours la plus grande, au contraire de ce qui a lieu dans les pigeons. Des deux apophyses qui les séparent, l'inférieure ou interne est toujours la plus grêle, la plus longue, quoiqu'elle ne le soit pas autant que la pointe du sternum. La supérieure ou externe est beaucoup plus courte, et elle s'élargit en fer de hache à son extrémité.

Le bord latéral est à peine la moitié de la longueur totale du sternum, fortement excavé au milieu; c'est dans cette partie formant le tiers du tout que s'articulent les côtes sternales, qui sont au nombre de quatre seulement. Le tiers antérieur est formé par l'apophyse sous-clavière, et le postérieur par l'apophyse externe du bord postérieur du sternum.

Les clavicules sont courtes et assez fortes.

L'os furculaire est foible: il a la forme d'un V assez serré: ses branches sont grêles, cylindriques; elles présentent au point de

leur symphyse une apophyse assez grande, tranchante, qui est bien éloignée de toucher au bord antérieur du bréchet, tant il fuit en arrière.

Sous ce type se rangent avec des différences presque inappréciables, le coq, le paon, le dindon, le faisan, la pintade, la perdrix, le coq de bruyère, la gélinotte, le francolin, et la lagopède; ces trois derniers avec des différences un peu plus sensibles.

Celles que présente le hocco sont encore un peu plus évidentes, mais il est aisé de les rapporter au type commun.

Je n'ai pu voir de marail ou *pénélope* qui, d'après ce qu'en dit Bajon, doit beaucoup se rapprocher du genre précédent.

Il m'eût été plus intéressant de connoître le squelette d'une espèce de tinamou, dont le bec s'éloigne déjà notablement de celui des gallinacés; mais je n'en connois dans aucune collection. Encore moins ai-je pu observer le sternum du faisan lyre; et il eût été fort important de le pouvoir, car les ornithologistes ne peuvent encore se décider sur la place qui doit lui être assignée dans la série. Il me paroît cependant probable, par la considération du bec et même des pattes, que ce ne peut être un gallinacé.

Je terminerai ce que j'ai à dire sur cet ordre, en doutant que les differences que l'on observe dans le sternum et ses annexes des espèces d'oiseaux gallinacés soient suffisantes pour confirmer les coupes génériques que les ornithologistes modernes y établissent.

En considérant essentiellement la forme et la disposition du sternum et de ses annexes, nous sommes forcés de voir un type particulier dans les autruches et les casoars. D'après la seule considération de quelques organes extérieurs plus ou moins importans, plusieurs ornithologistes en ont déjà fait un ordre, tandis que d'autres les annexoient soit aux gallinacés, soit, et avec beaucoup plus de raison, aux échassiers comme, par exemple, M. Illiger. L'étude du squelette nous conduit à le confirmer d'une manière positive; mais, devant nous borner au sternum, nous ne parlerons que de cette partie qui suffira sans doute.

Dans ces oiseaux si remarquables déjà par la grandeur à laquelle ils parviennent, par la petitesse de leurs ailes, au point que des auteurs y ont vu une sorte de passage des oiseaux aux mammifères, le sternum ne peut être mieux comparé qu'à un bouclier presque carré, sans aucune trace de crête, comme dans l'autruche et le casoar, ou avec une sorte de pincement ou de légère carène, comme dans l'autruche à trois doigts. Le bord antérieur ne présente ni apophyse médiane, ni apophyses latérales, mais seulement les deux larges sillons obliques qui servent à l'articulation des

clavicules. Le bord postérieur, sans aucun indice d'échancrure dans le casoar casqué, offre déjà dans l'autruche à deux doigts des traces de ce que nous allons trouver dans une famille des échassiers, c'est-à-dire qu'il y a un indice de deux échancrures très-peu profondes, dont la supérieure seroit plus grande, séparées par une apophyse à peine sensible, de manière presque à n'en former qu'une, mais bornées en dehors par une autre plus allongée.

Le bord latéral est presque droit, et employé pour l'articulation des côtes sternales, qui sont au nombre de cinq.

Mais ce que ces animaux offrent de plus curieux, et qui ne se trouve que chez eux, c'est que l'omoplatte entièrement soudée avec la clavicule et même avec l'os furculaire, ne forme de chaque côté qu'un seul os courbé angulairement, et qui va s'articuler avec le sternum; de manière que ce qu'on doit regarder comme les analogues des branches de la fourchette ne se réunissent pas dans la ligne médiane, comme cela a lieu dans tous les autres oiseaux.

Dans l'ordre des *grallæ* qui contient des animaux si différens par la forme du bec si singulier dans les phénicoptères, l'avocette, la spatule, etc., par le nombre des doigts qui sont quelquefois presque entièrement réunis par une membrane, comme dans les palmipèdes, et même par la hauteur du tarse qui leur a cependant valu à tous le nom d'échassiers, nous allons voir qu'il seroit assez difficile de trouver des caractères qui convinssent à tous les genres, et qui fussent tirés de la partie du squelette que nous envisageons, et bien mieux, qu'il seroit possible, si certains caractères extérieurs s'y joignoient, d'en former plusieurs ordres distincts. Quoi qu'il en soit, nous nous servirons de ces différences au moins pour établir quatre divisions ou sections bien distinctes. Malheureusement nous ne pourrons pas y distribuer tous les genres établis par les ornithologistes, parce que nous sommes assez éloignés d'avoir vu le squelette de tous.

La première section, à laquelle on pourra donner le nom de gallino-gralles, à cause d'un certain nombre de rapports que les oiseaux qu'elle contient ont avec les gallinacés, dont ils ont presque le bec et le port, mais avec une partie plus ou moins considérable de la jambe nue, doit comprendre les genres outarde, kamichy, psophia, etc. Cependant je ne juge ici que par analogie, car je n'ai vu le sternum et ses annexes que dans l'outarde et encore qu'en dessin dans l'ouvrage de Meyer. Quoique ce dessin soit gravé avec trop peu de détails et de manière à ce qu'on ne puisse en juger définitivement, il est cependant aisé de voir que le sternum, la clavicule

et l'os furculaire n'ont aucun rapport avec ce qui a lieu dans les gallinacés.

Le sternum en effet forme un bouclier fort large, très-bombé et assez court : sa crête est surtout fort saillante, et son bord inférieur est très-convexe ; l'antérieur est assez peu excavé et l'angle de jonction est presque droit. Je n'ai pu déterminer la forme des apophyses du bord antérieur. Il me semble que le bord postérieur doit n'avoir qu'une assez petite échancrure dont l'apophyse externe est droite et non dilatée à l'extrémité. Je ne puis dire du bord latéral autre chose, sinon qu'il est peu excavé et régulièrement.

Les clavicules sont assez courtes, mais très-fortes.

L'os furculaire est court, très-arqué d'avant en arrière ; les branches sont assez fortes, un peu comprimées, ouvertes et sans traces d'apophyse à l'endroit de leur réunion.

La seconde section, que la forme du sternum force d'établir parmi les échassiers, est celle qui comprend le genre héron de Linné et ses subdivisions. Tous ces oiseaux sont remarquables par la puissance de leur vol, aussi tous ont-ils un appareil sternal extrémement solide.

Le sternum est large, grand, très-bombé en forme de bouclier : sa crête est extrêmement élevée, son bord inférieur étant très-convexe ; l'antérieur est au contraire assez profondément excavé : l'angle est peu aigu et peu recourbé. Le bord antérieur du sternum n'offre pas d'apophyse médiane, à cause de la disposition singulière des clavicules ; les apophyses latérales, quoique assez larges, sont mousses et fort peu saillantes. La fosse sous-clavière est peu étendue.

Le bord postérieur n'offre constamment qu'une seule échancrure peu profonde, plus large à son entrée qu'au fond : l'apophyse latérale est courte, droite, coupée carrément à l'extrémité, mais non dilatée.

Le bord externe est fort long, doucement et régulièrement excavé, sans trace d'angle. Les côtes, au nombre de quatre, s'articulent dans le quart antérieur.

Les clavicules sont longues et très-fortes ; mais ce qu'elles offrent surtout de plus remarquable, c'est qu'à leur base elles se croisent un peu, la droite passant au devant de la gauche. L'apophyse externe de leur base est aussi assez marquée.

L'os furculaire est grand, assez arqué, et il se prolonge jusqu'à l'angle de la crête, avec laquelle il se soude à ce qu'il paroît constamment ; il offre aussi en cet endroit et en arrière une apophyse peu saillante, et d'une forme assez particulière.

Les clavicules presque droites n'ont aucune trace d'appendice au côté externe de leur base.

L'os furculaire est fort grêle, presque droit en arrière ; ses branches sont comprimées, finissant presqu'en pointe assez près de l'angle recourbé de la crête, mais sans traces d'apophyse à sa symphyse.

J'ai vu cette sorte de sternum qui se rapproche un peu de ce que nous trouverons dans les plongeons de l'ordre des palmipèdes, dans la grosse poule d'eau, dans le râle d'eau, la marouette, et le râle de genêt. Dans la poule d'eau proprement dite, *fulica chloropus*, il y a encore plus de foiblesse dans l'os furculaire, et le bord antérieur de la crête sternale fuit en arrière, comme il a été dit plus haut.

Je n'ai vu que la partie postérieure du sternum de la poule sultane, et elle m'a semblé conforme à ce qui a lieu dans cette section; j'y rapporte aussi les oiseaux du genre jacama, mais par analogie, car je n'en connois pas le squelette.

L'ordre des palmipèdes, qu'il est assez difficile de caractériser, puisque la forme du bec, le nombre des doigts et leur disposition même sont très-variables, n'a peut-être pour caractère commun que la réunion des doigts par une membrane, et encore avons-nous vu que plusieurs échassiers présentent aussi ce caractère, et que, dans l'un comme dans l'autre de ces ordres, il se trouve des espèces qui ont les doigts simplement lobés, ou garnis de membrane, seulement dans leur longueur. Nous devions donc nous attendre à trouver dans la forme du sternum et de ses annexes chez les palmipèdes, des différences assez considérables pour y établir plusieurs sections; mais, ce qu'il y a de remarquable, c'est qu'elles correspondent assez bien à celles que nous avons établies parmi les échassiers.

La première forme et la plus rapprochée d'une de celles des *grallæ*, est celle qui se trouve chez les mouettes et genres voisins.

Chez eux le sternum est grand, large, fort, et bombé; la fosse sous-clavière est petite.

La crête sternale assez saillante règne dans toute la longueur du sternum ; son bord inférieur est assez convexe; l'antérieur est assez profondément excavé, quoique presque droit, ce qui tient à la grande saillie en avant de l'angle de la crête, et à celle de l'apophyse médiane du bord antérieur du sternum; quant aux latérales, il n'y en a aucune trace, la fosse sous-clavière étant presque carrée.

Le bord postérieur du sternum offre le plus ordinairement deux

petites échancrures peu profondes, dont l'inférieure est la plus grande. Quelquefois la supérieure est conformée en trou par la réunion des deux appendices.

Le bord latéral, assez régulièrement concave, a la moitié antérieure occupée par l'articulation des côtes sternales, qui sont constamment au nombre de six.

Les clavicules sont médiocres, sans apophyse bien marquée à la base.

L'os furculaire est grand, fort, très-convexe en avant, à branches arrondies, et égales dans toute leur étendue, sans apophyse au point de leur réunion, qui est assez éloigné du bord antérieur de la crête sternale.

Il faut rapporter à cette forme les véritables mouettes, les goëlands, les hirondelles de mer ou sternes, dans lesquelles la symphyse de l'os furculaire approche un peu plus de la crête sternale; et enfin, le G. phaëton, qui a tous les caractères des hirondelles de mer, dont il ne peut que difficilement être séparé, et qui, par conséquent, n'appartient pas à la famille des pélicans, dans laquelle on le range ordinairement, à cause d'une disposition semblable dans la réunion totale des quatre doigts.

La seconde forme du sternum des palmipèdes se rapproche beaucoup de ce que nous venons de voir dans la première. Les différences principales sont plus de largeur, et par conséquent plus de brièveté proportionnelle dans le sternum, considéré en général, ce qui est surtout remarquable dans l'albatros, et un plus grand rapprochement entre la symphyse de la fourchette et la crête sternale. Du reste, celle-ci est également médiocrement saillante, excavée à son bord antérieur. Il n'y a également pas d'apophyses latérales au bord antérieur du sternum; mais la médiane est assez forte. Le bord postérieur offre aussi deux échancrures, dont l'inférieure est également la plus grande et l'apophyse intermédiaire est plus courte que les deux extrêmes.

L'os furculaire est grand, assez courbé, un peu dilaté au point de la symphyse, endroit où il touche à la crête sternale.

Le nombre des côtes est le même.

L'oiseau de tempête, le damier, etc., appartiennent tout-à-fait à ce type.

L'albatros en diffère un peu par plus de brièveté dans le sternum, et en ce qu'il est plus convexe, plus large et tronqué presque carrément en arrière.

D'après le peu de différences entre cette seconde forme de sternum et la précédente, il est évident qu'on ne devroit pas

séparer les oiseaux qui l'offrent, en deux familles distinctes, s'il ne s'y joignoit plusieurs caractères extérieurs.

La troisième espèce de sternum qu'on observe dans cet ordre des palmipèdes est beaucoup plus distincte, beaucoup mieux séparée, et elle indique évidemment des oiseaux qui possèdent la faculté de voler à un haut degré; aussi y a-t-il quelques points d'analogie entre cette forme et celle que nous avons décrite parmi les oiseaux échassiers de la famille des hérons, des grues, qui volent également fort bien.

Le sternum forme un large bouclier fort épais, très-fort, très-bombé, comme rétréci dans son milieu et élargi vers ses extrémités. La fosse sous-clavière est grande.

La crête sternale est au contraire remarquable par son peu d'élévation, surtout vers le milieu de sa longueur, et encore mieux par son raccourcissement en arrière, et surtout par le grand prolongement de son angle antérieur; en sorte que le bord antérieur du bréchet, au lieu d'être dirigé, comme dans la plupart des oiseaux d'avant en arrière, l'est d'arrière en avant. Du reste, l'apophyse moyenne du bord antérieur du sternum est peu ou point saillante et les latérales le sont également assez peu.

Le bord postérieur très-élargi n'offre qu'une seule échancrure peu profonde, mais très-large, dont l'apophyse extérieure dépasse beaucoup la terminaison de la crête.

Le bord latéral excavé dans son milieu, se prolonge au moyen de l'apophyse fort mousse qui le termine, bien au-delà de la ligne médiane du sternum.

Les clavicules sont presqu'aussi longues que celui-ci; elles sont très-fortes et offrent une petite apophyse en forme de crochet au côté externe de leur base. Les côtes sternales, qui ne sont qu'au nombre de quatre, s'articulent dans la plus grande partie de la moitié antérieure du bord latéral.

L'os furculaire est extrêmement épais, très-bombé et articulé ou mieux soudé à l'endroit de la symphyse avec l'angle prolongé du bréchet. Ses branches plus larges à leur origine sont, du reste, à peu près rondes ou cylindriques.

Sous ce type se rangent le cormoran, le fou de Bassan, le pélican, et très-probablement la frégatte dont je n'ai pa vu le squelette.

Le *plotus* ou anhinga, et peut être le grebi-foulque, doivent aussi appartenir à cette section.

On trouve encore une forme particulière de sternum et de ses annexes dans la famille des canards, etc.

Dans ce groupe, en effet, le sternum est grand, assez mince, très-convexe transversalement, et surtout fort alongé.

Sa crête sternale assez saillante, triangulaire, a son bord inférieur presque droit.

Le bord antérieur est presque droit sans apophyses du sternum.

Le bord postérieur n'a jamais qu'une seule échancrure un peu variable pour la grandeur, mais généralement médiocre.

Le bord latéral est presque droit.

Les clavicules sont médiocres.

L'os furculaire est assez fort, très-arqué, et bien éloigné d'atteindre le bord antérieur de la crête sternale. Ses branches sont toujours cylindriques et sans apophyse à leur symphyse.

Enfin, la dernière forme de sternum appartient à cette famille d'oiseaux à laquelle on peut donner le nom d'*urinatores* ou de plongeons. Ce sont des oiseaux dont la forme du bec est encore plus variable que dans tout autre groupe naturel, et qui offrent une dégradation toujours croissante dans la puissance de voler, comme dans celle de marcher. Les ailes, qui diminuent peu à peu de longueur, finissent par se convertir en de véritables rames fort analogues, à l'extérieur du moins, avec ce qui a lieu dans les cétacés; elles ne sont plus couvertes que par des espèces d'écailles dans lesquelles on a quelque peine de reconnoître la nature des tégumens propres aux oiseaux. Nous ne devrons donc pas être étonnés si nous trouvons, sous le rapport qui nous occupe, des différences assez considérables, suivant le degré de dégradation du type des oiseaux, ou que l'espèce pourra plus ou moins voler. Nous pourrons cependant y observer encore un type général.

Ainsi, dans les grèbes et les castagneux, l'ensemble a beaucoup de rapports avec ce qui a lieu dans les canards et dans les harles; mais il y a cette différence, qu'outre l'échancrure latérale du bord postérieur, il y en a une moyenne, bien sensible, en forme de chevron. L'os furculaire est en outre articulé ou réuni à la pointe antérieur de la crête sternale.

Dans les plongeons, qui ont la faculté de rester fort long-temps sous l'eau, le sternum est beaucoup plus alongé; il est presque aussi long que le corps; mais au lieu d'être coupé carément en arrière, comme cela a lieu dans le canard, la partie médiane se prolonge assez au-delà des échancrures qui ne sont de même qu'au nombre de deux, une de chaque côté. La fosse sous-clavière est excessivement petite.

La crête sternale, qui est médiocrement saillante, se prolonge assez en avant; son bord inférieur est plus convexe; l'antérieur est assez

concave, l'angle étant aigu. L'apophyse médiane est assez forte et arrondie; les latérales sont presque nulles.

Le bord latéral est extrêmement alongé et très-peu excavé. Le nombre des côtes sternales est plus grand que dans aucun oiseau, puisqu'il s'élève jusqu'à neuf, dont l'articulation occupe plus de la moitié antérieure du bord latéral.

Les clavicules sont proportionnellement très-courtes, puisqu'elles sont à peine le tiers de la longueur du sternum; elles sont assez larges à leur base.

L'os furculaire est beaucoup plus déprimé que dans les canards, mais encore fortement arqué, et il toucheroit aisément le prolongement de l'angle de la crête, s'il étoit dans la même direction.

Cette forme de sternum, que j'ai observée dans les plongeons, les guillemots, les macareux et les pingoins, a évidemment quelques rapports avec celle que nous avons vue dans les plongeurs de l'ordre des échassiers (1).

(*La suite au Cahier prochain.*)

DISSERTATION

SUR LA PLANTE DÉLIQUESCENTE DANS L'EAU,

Et sur les diverses dénominations attribuées au NOSTOCH, lue à l'Académie des Sciences, Arts et Belles-Lettres de Dijon, à la séance du 17 novembre 1820, présidée par M. le duc de Brissac;

PAR M. VALLOT, D. M.,

Secrétaire de l'Académie, Correspondant de la Société royale et centrale d'Agriculture, etc.

PARMI les plantes de la famille des algues, qui se trouvent dans notre pays, une des plus étonnantes est celle qui, en été, se remarque par la pluie, sur les allées sablées de nos jardins. Elle se présente sous la forme d'une enveloppe verdâtre et membraneuse,

(1) On trouve, dans Meyer, table 99, la figure du sternum du *colymbus cristatus;* l'échancrure postérieure paroît être plus large.

remplie

remplie d'une espèce de gelée dans laquelle on distingue une multitude de filamens allongés, menus et articulés. Cette plante disparoît lorsque la pluie a cessé; elle n'offre plus alors qu'une petite membrane sèche, en apparence inorganisée, qui reprend sa première forme lorsqu'elle est humectée. Elle est connue sous le nom de *Nostoch commun.* (1)

Une propriété aussi singulière que celle dont nous venons de parler, auroit dû frapper depuis long-temps les observateurs, et cependant ce n'est que vers le milieu du XVII[e] siècle qu'elle a été indiquée pour la première fois, si confusément à la vérité, qu'aucun botaniste jusqu'à ce jour ne l'avoit reconnue dans la description que l'on en trouve dans la Conférence de l'Académie, par Le Gallois. Paris, 1672, in-12.

Il est parlé dans cet ouvrage, p. 154, d'une plante qui se liquéfie dans l'eau, Haller (*de plantâ in aquâ deliquescente, minimè definita, Biblioth. Botanic.*, tom. II, p. 781) avoue, comme on le voit, ne la pas connoître; mais, avec un peu d'attention, en lisant ce qui se trouve dans l'ouvrage cité, et en se rappelant que la *tremelle deliquescente*, Bull., s'amollit par l'humidité, augmente de volume et s'étend sur le bois comme feroit de la gomme qui seroit en partie dissoute, on ne tarde pas à reconnoître le Nostoch dans la plante déliquescente de Le Gallois. Voici en effet ce qui est rapporté. « J'ai vu en Languedoc certaine herbe rampante et sans racine (le Nostoch est effectivement toujours étendu sur la terre, et n'a aucune racine), laquelle ne sauroit croître que dans les lieux forts secs et fort arides, (on l'observe principalement sur les allées sablées des jardins). Elle ne rend aucun suc.... (en déchirant cette plante, elle ne laisse échapper aucun suc liquide); mais elle fond comme du sel (cette comparaison est très-inexacte et ne peut pas être prise à la lettre) quand on la met dans quelque liqueur, et elle s'y résout tout en eau (expression vicieuse, pour dire qu'elle se gonfle;) ce qui montre qu'elle est fort mucilagineuse. (Effectivement le Nostoch frais tremble comme de la gomme de cerisier, de prunier ou d'abricotier, humectée par la pluie). Vous saurez qu'elle n'a point de *feces* ou de lie (c'est-à-dire qu'elle disparoît après la pluie, et qu'on a de la peine à en re-

(1) Carradori a prouvé, dit-on (Journ. de Phys., nivose an VII, p. 29), que la *tremella verrucosa*, Lin.; le *lichen rupestris*, ejusd.; le *lichen fascicularis*, ejusd., sont des différentes manières d'être du *tremella nostoch*, Lin., Nostoch commun. Mais il ne paroît pas que les botanistes aient adopté l'opinion de Carradori.

trouver des vestiges), et qu'elle pue horriblement. *Conversat. de l'Académie*, p. 154. »

La fétidité dont il est ici question s'observe surtout lorsqu'après avoir desséché le Nostoch, on le met dans l'eau pour le faire revivre. Il se dégage alors une odeur marécageuse putride, extrêmement désagréable : ainsi, à travers l'exagération et l'inexactitude de la description citée, on reconnoît, au moyen de nos observations placées entre parenthèses, toutes les propriétés du Nostoch, qui, mis dans l'eau, s'y présente sous la forme d'une gelée.

Magnol (*Botanic. Monspeliense*, p. 180) est le premier botaniste qui ait parlé du Nostoch sous le nom de *muscus fugax membranaceus pinguis*, en ajoutant que les chimistes lui donnoient différens noms, et qu'ils en faisoient un grand cas. *Mira de isto* (*musco*) *narrant chymici quem modo* solis florum, *modo* lunæ sputum *vocant, aliisque cœlestibus nominibus decorant et vegetabilis naturæ principium ac radicem continere arbitrantur.*

Tournefort (Plantes des environs de Paris. *Herbor.* VI, p. 506), d'après ce que dit Magnol, a appelé cette plante *Nostoch ciniflonum;* mais il n'en a fait aucune mention dans ses INST. REI HERB. GEOFFROI *le jeune* (*Act.* Paris, 1708, p. 228), en traitant de cette plante, lui a donné le nom de *Nostoch de Paracelse*, et lui a attribué les dénominations de *cœrefolium, cœliflos, cœlifolium, flos terræ.* Dans les *Mém. Acad. Sc. de Paris*, 1722 (*Hist.*, p. 56, *Mém.* p. 121), RÉAUMUR dit: « On a cru que le Nostoch contenoit l'esprit universel destiné à la transmutation des métaux en or ». *Voy.* aussi CASTELLI, *Lexicon*, p. 528, au mot NOSTOCH.

VAILLANT (*Botanic. Parisiense*, p. 144) indique cette plante sous le même nom que TOURNEFORT, et si l'on veut connoître les autres auteurs qui en ont parlé, on les trouvera indiqués par LINNÉ, *Species Plantarum*, à l'article *Tremella Nostoch.* On trouvera également une synonymie très-étendue dans l'Encyclopédie méthodique (*Dict. de Botanique*, tom. VIII, p. 36, n° 18), *Tremella Nostoch.*

Examinons maintenant si la plante dont nous venons de parler est effectivement le Nostoch des alchimistes. Nous verrons d'abord que plusieurs botanistes en doutent, puisque nous trouvons que BULLIARD (*Hist. des Champignons de la France*, tom. I, p. 226) après avoir énoncé les propriétés merveilleuses du Nostoch, ajoute : « Il faudroit d'abord s'assurer si la tremelle verte (c'est ainsi qu'il appelle le *Nostoch commun*) est bien le Nostoch dont on a voulu parler. »

Pour éclaircir ce doute, recourons aux ouvrages des alchimistes, et surtout à ceux de Paracelse. Rappelons-nous que tous ces souf-

fleurs, mais surtout le dernier, avoient une façon de s'exprimer très-obscure. Paracelse affectoit même de se servir de termes peu usités; il en faisoit de nouveaux, ou changeoit totalement leur signification : c'est ce qui a fait tomber la plupart des historiens dans des méprises grossières, ainsi que l'a indiqué PORTAL (*Hist. de l'Anat. et de la Chirurgie*, tom. I, p. 349).

Nous allons réunir plusieurs passages de Paracelse, qui confirmeront, pour l'objet qui nous occupe, la vérité de l'assertion de Portal. *Sic etiam quidquid aer gignit, et ex aere est, vivitque, vel oritur ut Tereniabin*, Nostoch, *manna et melissa* etc. *Id etiam in sese virtutes cœlicas et aerias continet, et à cœlo* vel aere sustentantur, *veluti aves, quœ in aere librantur, et indè vivunt.* Aureoli Theophrasti PARACELSI Bombast ab Hohenheim Opera, tom. II, p. 503, b.

Si nous voulons connoître la valeur de toutes ces expressions, nous y réussirons en recourant aux commentateurs; nous verrons d'abord, à la fin du volume que nous venons de citer, un dictionnaire intitulé : *Rochi* LE BAILLIF *Edelphi medici*, Dictionariolum *vocum quibus in suis scriptis usus est Paracelsus et post eum in re Spagyrica philosophi.*

Nous lirons d'abord Tereniabin, *est species mannœ.* Mais cette explication n'apprend pas grand chose; il faut donc recourir à un autre auteur; c'est Johnson. Voici ce qu'on trouve : TERENIABIN, *est pinguedo mannœ, est etiam mel sylvestre tandem ad modicam nigredinem, non ex apibus sed ex aere decidens in campos, arbores et herbas, dulce quemadmodum aliud mel. Reperitur in bona quantitate mensibus œstivis, junio, julio et augusto. Veteres* threr *vocaverunt.* JOHNSON, *Lexic. chym.*, p. 198.

On reconnoît, par cette citation, que *threr* est le radical de *Tereniabin* de *Tronus* et *Tronessa*, que nous examinerons plus bas.

Manna est siderum saliva, ros excitatus, species balsami et fructus aeris, item dulcedo ex qualibet re extracta. Roch. Le Baillif *Diction.*, p. 16.

Melissa *sumitur aliquando pro* manna *ex herbis nobilioribus extracta;* p. 16, melisea, melision, JOHNSON, *Lex.* p. 137. Il ne faut pas confondre cette melissa avec la suivante : Melissa, *omnium quœ terra produit, optima ad cor herba est* Paracelsus, JOHNSON, *Lexic. chym.* p. 142.

Nostoch *est stellarum purgatio : sunt qui volunt ceram.* Roch. Le Baillif, *Diction.*, p. 17.

Cette explication est bien vague. Pour augmenter nos preuves,

nous allons citer d'autres définitions, que l'on trouve dans CASTELLI *Lexicon medium, in-4°* :

Celefoli *est materia mucilaginosa de stellis,* male dicitur *cerefolii :* cœlifolium, *vocatur quibusdam materia illa, quæ in pratis quandoque mensibus æstivis reperitur, Paracelsa* celefoli *dicta.... vocatur et* sputum majale, *aliis* purgamentum stellarum *item* cœliflos, p. 190.

Cœlum *quoque significat chymicis* quintam essentiam, *formas rerum essentiales,* p. 191.

Officinales fungos terrestres, dicit HELMONTIUS *esse* Leftas *terræ pelle obductas, sive* fimum transcorticem, p. 351.

Leftas *id est occultus et bulliem terræ vapor, per quem plantæ crescunt,* p. 452. *Liquor terræ est idem quod* Leftas, p. 462.

Leftas *est aqueum terræ, quod virtute seminum induratur in ligna et gerbas,* etc. *Sic aqua vi seminis petrificatur.* VAN HELMONT, p. 45. JOHNSON, *Lexic. chym.* p. 122, 124.

Si nous recourons au *Traité du remède à la peste*... par ROCH LE BAILLIF (dont nous avons cité le petit dictionnaire), *Paris*, 1580, *fol.* 11, nous lisons : Mesmes les mannes en l'air, les pierres en l'eau et Nostochs au ciel. Ce sont une espèce de blancheur cotonnée qui tombe comme coton aux équinoxes.

Si, de cette citation, nous rapprochons la suivante, nous verrons quelle incertitude il y avoit sur le Nostoch.

Nostoch, *est jaculum alicujus stellæ, vel potius ejus repurgatione dejectum quid in terram, invenitur potissimum junio, julio et augusto super latos campos, vel in pratis, instar fungi magni vel spongiæ, foraminosum quid, et leve, tandem in fulvum et rarum colorem, et ut coagulatum jus, tantum contremiscit. Sunt qui per* Nostoch *ceram intelligunt metaphoricè.* JOHNSON, Lexic. chymic., p. 149.

Il paroît que c'est d'après ce passage que Magnol a pensé que le Nostoch des alchimistes étoit la plante désignée par les botanistes sous le nom de Nostoch commun.

D'après tous ces passages, on voit que les alchimistes donnoient le nom de nostoch, tantôt à une substance aérienne, ou une excrétion des étoiles, tantôt à une substance qui se trouve en été dans les prés.

Le passage de ROCH. LE BAILLIF prouve évidemment que, par le nom de Nostoch, PARACELSE désignoit les fils de la vierge, ainsi appelés parce qu'on les observe principalement au mois de septembre, auquel la constellation de la vierge étoit attribuée exclu-

sivement ainsi qu'on peut le voir dans plusieurs zodiaques anciens, tel que celui de l'église cathédrale d'Otrante, indiqué dans la *Revue encyclopédique*, 1820., oct., tom. VIII, p. 189.

Les fils de la vierge (fil Notre-Dame, *ou* filet de la vierge, *Dict. Sc. nat.* tom. XVII, p. 1.) sont produits par de très-jeunes araignées: et M. LATREILLE (*N. D. H. N. éd.* 2, tom. XXXIV, p. 122, *art.* Tique, *dite* tisserand d'automne) pense avec raison que GEOFFROI (*Hist. abrégée des insectes des environsde Paris,* tom. II, p. 621, 627) est dans l'erreur en les attribuant à son tisserand d'automne, *acarus telarius,* LINN., GEOFFROI dit positivement: » plusieurs naturalistes ont cru que ces fils étoient des vapeurs » condensées. » Cette assertion, comme on le voit, vient à l'appui de ce que nous avons déjà fait connoître sur la nature aérienne du Nostoch.

Actuellement nous allons démontrer sur quoi on se fondait pour regarder cette substance comme terrestre.

Nous avons vu qu'elle étoit appelée *sputum majale:* mais, par ce mot, les alchimistes désignoient la *salive de coucou, l'écume printannière,* produite, comme on le sait, par les bulles que rend, par l'anus, la larve de l'insecte appelé cigale bedeaude, GEOFFROI (*Ins. Paris,* tom. I, p. 413, 416.) *Cercopis spumaria,* FAB. *Cicada spumaria,* LINN.

Et quidquid ex terra in purum viscum transit, hoc ipsum est mumia terræ. *Item quum* Nostoch *in spiritum extrasuum corpus educitur*, ignis *est* mumia. PARACELS., Chirurg. min. lib. I, cap. VIII, p. 12, col 2.

Terra enim ex se dat tronum, *aqua* turas (1), *aer* samies (2).

Tronossa *est ros, ex aere genitus, et seorsim adhærescens, ex tra locustas* (3), *instar pluviæ alimbi delabentis, alibi minus.* Oper, tom. II, p. 213, b.

Jam vero summa præparatio naturalis astri est manna (4), lor-

(1) *Turas* PARACELSO dicitur effectus arcanus aquæ, quemadmodum *tronus* terræ et *samies* aeris sunt effecta. CASTELLI, *Lexic.*, p. 732.

(2) *Samies* terminus Paracelsicus obscurus, denotans effectum aeris arcanum, quemadmodum effectus terræ arcanus *thronus* vocatur. CASTELLI, *Lexic.*, p. 649.

(3) Paracelse appelle ainsi les extrémités des pousses des végétaux. *Joannes Baptista*, dit-il, *locustas et mel sylvestre edit, locustas ab arboribus decerptas in mel intingens, non ut multi somniant*, cicadas *comedens.* PARACEL, Oper. tom. II, p. 213, 690. CASTELLI, *Lexic.*, p. 465, col. 1.

(4) Manna *enim summus et exquisitissimus cibus est et* locustarum *medulla.* Op. cit., p. 213, b.

cha (1), tronossa *ex quibus consit* mel et cera. PARACEL., tom. II, p. 213.

Apum cibus. Manna, Tereniabin, Lorcha, Tronossa, *cibus earum idem est, quod ex floribus edunt; atque in floribus et locustis inveniunt, veluti vitellum in testa ovi invenitur.* PARACELS, Oper. tom. II, p. 212.

Tronus *et* Tronossa *dicitur cœlestis ros ex aere natus : est species roris omnium dulcissima, species mannæ densa, tenax in albedinem colorata, et albissima præ cœteris ex mercurio, regionis mediæ generata, et separata prorsum ab omni sulfure et sale, in vere et œstate cadit et in foliis arborum mane reperitur adhœrens ut alia manna.* Dictionnariol. Paracels, p. 18. JOHNSON, Lexic., p. 203. CASTELLI, Lexic, p. 730, *vocibus* Tronus *et* Tronossa.

« Le *throisne* est une certaine douceur qui tombe au mois de » mai sur les herbes et sur les haies, et est le plus doux fruit de » tous les fruits de l'air, qui est coagulé par le mercure, épais, » bien coloré, tendant à la blancheur..... La rosée diffère du » throisne.... La rosée est plus pesante.... et le throisne est » plus léger. » DE SARCILLY, *les* XIV *livres des paragraphes de Paracelse, liv.* III, p. 43.

D'après tous ces rapprochemens, on voit que les alchimistes ne s'entendoient guère, et qu'ils avoient tout confondu.

Pour en avoir la preuve, nous recourrons à GESNER. En effet ce naturaliste (*de Quadruped*: p. 43, lin. 40; p. 60, lin. 51 ; p. 882, lin. 10; p. 883, lin. 47) dit que le *gluten aereum*, produit par les *étoiles coulantes* ou *étoiles tombantes*, c'est-à-dire par ces étoiles qui filent, et désigné encore sous le nom de *miel aérien*, *miel céleste*, *rosée miellée*, donne la mort aux brebis qui en mangent, et rend vénéneuses les plantes auxquelles il adhère. Les plantes, ajoute-t-il, conservent cette funeste vertu, lors même qu'elles ont été lavées par les eaux de la pluie. Il n'est donc pas étonnant que cette substance ait été désignée sous le nom de *realgar aeris*, Tereniabin; de même que le nom de *réalgar de l'eau* a été donné à l'écume qui couvre la surface des eaux. *Voy.* CASTELLI *Lexic.*, p. 628. On voit que, sous le nom de *Réalgar de l'eau*, les alchimistes désignoient la *conferva bullosa*, LINN., plutôt que l'écume que

---

(1) Lorcha *est omnis dulcedo* locustarum; *usque ad iranem substantiam.* Op. cit., p. 213. b.

Lorcha est tota locustarum dulcedo usque ad centrum substantiœ, id est germinum arboreorum, sive extremitatum. CASTELLI, *Lexic.*, p. 466.

l'on observe quelquefois sur la surface de l'eau dans les biefs au-dessus des ponts de moulins.

Les alchimistes appeloient réalgar le venin des métaux. DE SARCILLY, *les* XIV *liv. des parag. de Paracelse, lib.* VI, p. 67. D'après cela on voit pourquoi Cardan a donné le nom de réalgar à *l'aconitum lycoctonum*, LINN.

Au surplus, le mot réalgar a beaucoup d'autres acceptions chez les alchimistes. CASTELLI, *Lexic.*, p. 628.

Tempore verno, et apud nos mense maio potissimum, ros mellitus interdum cadit, grœci aëromeli *et* drosomeli *vocant, ebræi* mannam, *nostri* das Himmelhung *id est* mel cœleste, *hoc rore madidas herbas si pecora pascant, multi pestem sequi persuasi sunt.* GESNER, *quadrup.*, p. 43, lin. 40.

Ros, certo quodam tempore, majo præcipiuè, pecori noxius est. GESNER, *de quadrup.*, p. 883, lin. 47.

Dans ces passages on voit que Gesner veut parler de la cause de l'empansement, sur lequel nous avons donné de nombreux éclaircissemens (*Mém. Acad. Dijon*, 1820, p. 351). Il l'attribue ici à la rosée miellée, qu'il ne faut pas confondre avec la véritable rosée de mai, à laquelle les alchimistes attribuoient aussi des vertus merveilleuses (*Thesaurus* EVONYMI, 1552, p. 129) d'une desquelles CYRANO DE BERGERAC a fait un si plaisant usage. Il ne faut pas non plus la confondre avec la rosée d'automne, appelée *scirona* par JOHNSON, *Lexic. chymic.*, p. 182.

De tout ce qui précède nous n'avons pas encore pu conclure ce que vouloit dire Gesner; mais le passage suivant lèvera toutes les difficultés.

Idem pecori vehementer noxium esse aiebat genus illud glutinis aerei (*sic enim apello, cum nomen aliud ignorem*) *quod, colore* subflavo, molle, *et* coagulatum *in muris interdum et herbis adhærens invenitur. Rustici quidem trajicientibus in aere stellis id nasci aiunt: et gramen etiam cui hœserit, licet aquis pluviis ablutum, venenosam vim retinere asserunt.* GESNER, *de quadrup.*, p. 60, lin. 51.

D'après GESNER, la colle aérienne (*gluten aereum*) est molle, coagulée, et de couleur jaune. Les Grecs l'appellent *aeromeli* (*voy.* CASTELLI, Lexic., p. 21 et p. 137, où il est dit: CARIUM *terræ* id est *gluten*).

Toutes ces dénominations viennent de ce que les auteurs n'ont point précisé la substance dont ils parloient, et que par la suite on a attribué aux dénominations un sens différent de celui adopté par le premier observateur. Ainsi *mel aerum*, synonyme de *gluten*

aereum, désignoit une substance jaune, gluante comme le miel, et connue aujourd'hui par les botanistes sous le nom de réticulaire jaune (*reticularia lutea*. Dec., *Fl. fr.*, tom. II, p. 260 et 701. *Encycl. méth.*, *Botan.*, tom. VI, p. 179, n° 3), plante cryptogame, de la famille des champignons, qui est effectivement jaune et gluante.

Mais en traduisant *gluten aereum* par *mel aereum*, on avoit attribué gratuitement à cette substance celle des propriétées du miel qui est la plus connue, c'est-à-dire la saveur sucrée; alors on a cru qu'il s'agissoit du miellat (*Nouv. Dict. d'Hist. nat.*, 2ᵉ édit. tom. XX, p. 528), substance encore peu étudiée, et l'on a tout embrouillé.

A la vérité la manière obscure dont s'exprimoient les alchimistes, le mystère dont les souffleurs (*ciniflones*, Castelli, *Lexicon*, p. 177, qu'il ne faut pas confondre avec les parasites ou écornifleurs, *ciniflones*, Plaute, et les friseurs, *ciniflones*, Horace) entouroient leurs opérations, ont inspiré le désir de pénétrer leurs secrets. On a recueilli quelques mots baroques; on a voulu les expliquer; et, pour y parvenir, on les a appliqués INDISTINCTEMENT à des substances singulières, mais différentes. C'est ainsi que le nom de Nostoch, confondu avec celui de *manna*, *lorcha*, *mel aereum*, a été employé pour désigner tantôt les fils de la vierge, tantôt le miellat, tantôt la réticulaire jaune, tantôt la tremelle verte, *Nostoch commune*, qui aujourd'hui le porte encore, et à laquelle il est avantageux de le laisser, pour éviter la confusion qui naîtroit d'un changement.

Mon but, dans cette notice, a été de fournir les moyens d'expliquer les divers noms donnés au Nostoch, en démontrant leur origine.

Cœliflos, fleur du ciel. C'est d'après l'idée que les alchimistes attachoient au mot *fleurs* (*Dict. Sc. nat.*, tom. XVII, p. 147): ils indiquoient par là une substance sèche, sublimée et volatile (Castelli, *Lexicon*, p. 341, voc. Flos); et c'est l'idée qu'ils avoient des fils de la vierge, comme nous l'avons fait voir plus haut.

Cœlifolium, feuille du ciel. Ce synonyme a été adopté parce que l'on a pris le mot précédent *fleur* suivant l'acception des botanistes, et qu'alors il a fallu admettre des feuilles à un être qui portoit des fleurs. On aura cru trouver ces feuilles dans la tremelle verte, qui ne paroît que par la pluie; on aura cru qu'elle tomboit du ciel, et comme elle se présente sous forme membraneuse, on l'aura comparée à une feuille, et on l'aura appelée *feuille du ciel*. Regardant ensuite cette substance comme une production chimique qui se trouve sur la terre, on lui aura donné le nom de *flos terræ*, fleur de

de terre. (On sait que, par la même raison, la réticulaire des jardins a été appelée *fleur de la tannée*, (*fleur de tan*) et, par suite, le nom de *fille de terre* sous lequel elle est aussi désignée dans le *Dict. des Sc. nat.*, tom. XVII, p. 28.

Cerefolium, feuille de cire, parce que quelques alchimistes appeloient la cire, Nostoch : la transparence de cire qu'offre la tremelle verte a sans doute contribué à lui faire donner le nom de feuille de cire.

Cera est crassa et spissa substantia dulcedinis terræ, quæ ab apibus sumitur in alimentum ex rore, ex floribus, et ex extremitatibus arborum germinantium tempore veris, quæ extremitates locustæ *dicuntur, et habent dulcedinem summam* P. J. FABRI, Myrothecium spagyricum, p. 56, 57.

Mel, *ut diximus superius, est de* eadem *substantia conflatum ac* cera; *differunt tantum, quia* mel *partes habet liquidiores ex subtiliores dulcedinis terræ, ex quâ apes sumunt alimentum.* P. 58, 59.

Si autem arte, adhuc, in subtiliores partes dividatur (mel), *divinum evadit medicamentum.* P. 59.

On voit, d'après ces citations, que FABER connoissoit, avant HUBERT, la véritable origine de la cire : il savoit que la cire est produite par le miel ou des matières saccharines; mais il ne connoissoit pas les organes par lesquels se fait cette sécrétion. Voici en effet ce que dit FABER :

Illud alimentum sumitur ab apibus et digeritur, et post *digestionem pars purior convertitur in earum substantiam, reliquum abit in excrementum : quod* excrementum *etiam partes habet non æqualiter puras, ex purioribus et* liquidioribus mel *conflant apes, ex* crassioribus *vero* ceram, *quæ cum ortum habeat ex* dulcedine *terræ, dulcedo vero terræ, ex humidi radicalis terræ partibus coctioribus, ideo* arcana *summa ex cera elici possunt operibus chymicis, cum humidum radicale terræ, sit totiùs sanitatis humanæ fundamentum.* P. 57.

D'après ce passage, il ne faut plus être surpris de l'importance que quelques alchimistes attachent aux abeilles, et l'on peut facilement expliquer l'article *mel* donné par PARACELSE, *Oper*, tom. II, P. 212.

Les idées des alchimistes ont été quelquefois employées par les anciens romanciers, puisque Marie de France, dans son *Purgatoire de saint Patrice,* dit que son héros Ouvain, après avoir subi diverses épreuves, arrive dans un jardin délicieux, où, à midi, une *étoile* se détachant du ciel, *apporte* à ceux qui l'habitent une *manne*

nante de coquilles pétrifiées siliceuses, calcaires, pyriteuses, de diverses grandeurs, dont quelques-unes très-rares. Peu de pays enfin, dans une aussi petite étendue, renferment autant d'objets de curiosité. Il en est un que nous nous proposons de décrire avec quelques détails. Nous tâcherons de faire connoître les autres dans la Statistique du département du Gard.

Lorsque nous fûmes pour la première fois à Durfort (il y a vingt-cinq ans), les paysans nous parlèrent d'une caverne dans laquelle il y avoit, disoient-ils, des hommes pétrifiés. Nous crûmes d'abord que c'étoient des stalactites auxquelles leur imagination prêtait cette forme imitative; ce qu'ils ajoutèrent, qu'à la suite d'une grande bataille, on avoit transporté les morts dans cette espèce de catacombe, et le nom de *baoumo des morts,* sous lequel elle a toujours été connue, nous donnèrent l'envie de la visiter.

Elle est à environ deux kilomètres au nord du village, presqu'au sommet de la montagne de *la Coste,* qui est d'un calcaire d'ancienne formation, et dont la hauteur est de trois cent cinquante et quelques mètres au-dessus de la Méditerranée.

On arrive par une pente assez douce à l'entrée de la caverne, qui se présente comme une fente dans le sol de 1,60 mètre de longueur, sur 25 à 30 centimètres de largeur. Il faut y descendre perpendiculairement jusqu'à sept mètres de profondeur, en s'accrochant aux inégalités qu'offrent les bancs de roches, en forçant du dos et des genoux, comme font les ramoneurs. Au bas de la fente où l'on est un peu plus à l'aise, rez du fond, est un trou latéral d'autant plus étroit, que les pluies entraînent des terres par l'ouverture de la caverne, que les bergers et les passans, qui n'osent pas y pénétrer, y jettent des pierres qui roulent, s'amoncèlent, et finiront par boucher tout-à-fait ce passage. Nous avons été obligés d'écarter une partie de ces pierres en les repoussant en avant avec les pieds, de nous coucher, de ramper pour nous enfoncer dans ce trou: ce n'est qu'un pas, mais il est assez pénible à franchir. On entre alors dans la *baoumo des morts,* proprement dite, qui n'a guère que six à sept mètres de long, sur un et demi dans sa plus grande largeur, et dans laquelle un homme de taille moyenne peut à peine rester droit. Vers les deux extrémités il y a quelques ouvertures irrégulières et fort étroites, dont les bords sont arrondis par les dépôts des eaux qui paroissent y avoir coulé; la voûte, les parois, ou pour mieux dire tout l'intérieur, est tapissé de stalactites d'un blanc sale ou brunâtres.

Les cavernes des terrains secondaires sont souvent très-pro-

fondes et très-spacieuses (1). Nous en connoissons une à un myriamètre d'Alais, composée de plusieurs chambres plus ou moins grandes, séparées par des galeries ou couloirs tortueux, et remplies de concrétions resplendissantes à la lumière des flambeaux, de stalactites alongées, de têtes de choux-fleur, de grappes, de draperies, des formes les plus variées et les plus bizarres, blanches et transparentes, et sonores comme du métal. La grotte de Durfort n'est ni vaste ni brillante; on n'y trouve point de ces sortes de végétations pierreuses qui méritent d'être remarquées : aussi n'est-ce pas là ce qui nous y attiroit.

Le sol inégal et raboteux sur lequel on se trouve est formé d'ossemens recouverts de stalagmites ou d'incrustations qui adhèrent avec eux, remplissent tous les intervalles qui les avoient séparés, de manière que le tout forme un banc dont les dimensions sont variables, la grotte n'étant vraisemblablement ni plane ni rectangulaire dans l'origine. Nous l'avons mesuré dans un endroit où il avoit un mètre de large sur quatre décimètres d'épaisseur.

En frappant sur ce banc à coup de marteau et au moyen d'un ciseau, nous en avons détaché des fragmens, et nous avons reconnu les os qui le composent pour des os humains, la plus grande partie du moins; car il y en a beaucoup de fracturés et de tellement encroûtés, que nous ne nous permettrons pas de décider s'ils appartiennent à notre espèce ou à d'autres animaux (2).

Ils semblent jetés pêle-mêle dans la pâte qui les lie, et ils sont en si grande quantité, qu'ils formeroient plus de la moitié de la masse de ce banc. La couche qui le recouvre a plus ou moins d'épaisseur, selon que les eaux qui ont filtré dans la caverne charioient plus de molécules pierreuses, selon les côtés où elles couloient plus ou moins abondamment, et selonl es creux ou les intervalles que laissoient les os entre eux. Nous avons recueilli un *tibia* et des côtes, près de la surface du banc, enduits seulement d'une légère incrustation d'un millimètre d'épaisseur; sur d'autres morceaux la concrétion a deux et trois centimètres. Elle a rempli quelques crânes, coulé dans quelques os sans doute cassés dans le principe; tous ceux dont la cassure est fraîche sont vides, et il n'y en a point dont le tissu soit pénétré par le suc lapidifique.

---

(1) Voy. la Descript. de la grotte d'Antiparos, par Tournefort, Voyage dans le Levant, 5e lettre.

(2) Nous avons adressé à quelques savans de Paris des portions de crâne; des mâchoires et d'autres os qui ne laissent pas le moindre doute.

On ne peut donc pas dire que ce soit des os pétrifiés (1), quoiqu'ils soient au milieu d'une espèce de pétrification; qu'ils fassent partie d'une sorte de roche. Peut-être que les molécules pierreuses qui l'ont formée n'étoient pas assez fines pour s'insinuer dans les pores des os, ou qu'il n'y avoit pas entre les uns et les autres cette affinité particulière qui transforme chimiquement les corps organisés en pierre, ou plutôt que les circonstances n'ont pas été favorables, ou qu'il n'y a pas encore le temps suffisant pour cette transformation (2).

Il est probable que la grotte des morts, quoique assez près du sommet de la montagne, peut se remplir d'eau dans les fortes averses: c'est à cette cause que nous attribuons la teinte brunâtre des concrétions, et une couche de terre fine, friable, déposée sur le sol, qu'on détache facilement des ossemens qu'elle recouvre, en les lavant ou en les brossant; elle peut provenir aussi de la partie non cristallisable des terres dissoutes par les eaux qui ont circulé dans la montagne.

Il est impossible d'apprécier, par la grosseur des stalactites ou l'épaisseur du banc incrusté, le temps que la nature a mis à les former (3); et l'on ne conçoit pas, à l'aspect des lieux, d'où sont venues les eaux qui en ont charié la matière. La montagne de la Coste est séparée par d'assez larges vallons de celles qui l'avoisinent, qui ont à peu près la même élévation; et les ruisseaux qui coulent entre elles sont par conséquent assez bas. Les pluies seules, en filtrant à travers quelques mètres de terre ou de rocher, n'ont pas pu en détacher assez pour produire tant de stalactites. Il nous

---

(1) Il y en a de réellement pétrifiés, ou pour mieux dire agatisés, aux environs de Durfort, mais ils n'ont rien de commun avec ceux qui sont déposés dans la grotte; ils paraissent avoir appartenu à un gros animal : nous avons trouvé des vertèbres d'environ 9 centimètres de diamètre que nous décrirons dans une autre occasion.

(2) Notre espèce est trop récente, pour qu'on puisse en trouver des reliques dans les couches formées ou mises à découvert par les dernières révolutions du globe.

(3) Il existe, dans divers pays, des fontaines dites *pétrifiantes*, qui couvrent de tuf les racines des plantes qui croissent sur leurs bords, remplissent les tuyaux dans lesquels on les conduit. Les plus curieuses que nous connoissions sont celle de Saint-Allyre, près de Clermont-Ferrand, qui a formé un pont, et auprès de laquelle il y a plusieurs manufactures de nids d'oiseau, de grappes et autres objets qu'on vend aux curieux, comme *pétrifiés*, et les eaux des bains de Saint-Philippe, en Toscane, qu'on fait rejaillir sur des moules convenablement disposés pour fabriquer des médaillons, d'après l'antique, du plus bel albâtre.

a paru qu'elles ne faisoient pas de nouveaux progrès depuis long-temps, du moins nous ne les avons pas trouvés sensibles depuis vingt-cinq ans. Le limon qui se dépose dans la caverne, ainsi que nous l'avons observé, ne s'incorpore pas avec les incrustations, et ne sauroit durcir comme elles.

Nous supposerons, pour expliquer cette formation, qu'il y avoit anciennement d'autres sources dans la montagne; que la destruction des bois les a taries, ou qu'elles ont pris un autre cours à travers les fissures des roches, en délayant la terre qui les remplissoit, en creusant d'autres souterrains. Les mines de plomb sulfuré qu'on exploite au-dessous, suffisent pour occasionner des affaissemens, des fentes, et fournir aux eaux de nouvelles issues.

Il existe dans d'autres pays de pareils dépôts d'ossemens. Nous ne parlerons point de ceux qui se trouvent dans plusieurs cavernes de l'Allemagne et de la Hongrie, à Gibraltar, dans l'Archipel, etc., quoique pris par des savans naturalistes pour des os humains, puisque MM. Cuvier, Patrin et Fortis, ont reconnu depuis qu'ils appartenoient à des ours, à des singes, et à d'autres quadrupèdes carnassiers; mais les squelettes trouvés près de Soissons en 1685, les corps humains dits pétrifiés découverts auprès d'Aix en 1760, les hommes entiers recouverts d'une croûte pierreuse qu'on rencontre à la Guadeloupe, les os incorporés dans une roche calcaire qui sont dans une caverne du Sommersesthire (1), et ceux de la Baume des morts, sont bien évidemment des restes fossiles de notre espèce.

Quelques rapports que puissent avoir ces dépôts d'ossemens pour les localités, l'état de conservation, la quantité des os, la nature des incrustations, etc., nous nous garderons bien de les attribuer à une cause générale, et d'appliquer à tous les observations que nous avons faites à Durfort.

Quelques os incrustés, un squelette entier d'un animal ou d'un homme, qu'on trouveroit au fond d'une carrière ou d'une mine abandonnées, n'offriroient rien de bien extraordinaire. On pense-

(1) Nous avons, dans la Biblioth. Britann., tom. XIV, p. 283, une notice sur une caverne découverte dans le comté de Sommerset, pleine d'os humains, *ce dont on ignore la cause.* Les hommes incrustés qu'on trouve sur le rivage de la Guadeloupe, sont cités dans les ouvrages d'Histoire naturelle; on croit que c'est un cimetière des Indiens. Bourguet, dans son Traité des Pétrifications, donne les titres des Mémoires de Closier et de Guettard sur les squelettes trouvés auprès de Soissons et d'Aix; nous n'avons pas pu nous procurer ces ouvrages, et nous ignorons s'ils contiennent quelques détails sur l'état de ces ossemens et les causes de leur réunion.

roit avec raison qu'ils y ont péri accidentellement; mais la réunion d'une quantité considérable d'ossemens est plus difficile à expliquer. M. Cuvier, en décrivant ceux qu'on rencontre dans les cavernes de *Gaylenreuth* et de la *Licorne*, pense que ce sont les débris des animaux qui habitoient ces retraites et y mouroient, ou qu'ils y ont été entraînés par des inondations, ou d'autres causes violentes; ou bien qu'ils étoient enveloppés dans les couches pierreuses dont la dissolution a produit ces cavernes (1).

La grotte des morts n'est point accessible aux quadrupèdes; les os qu'elle renferme n'ont pas été roulés; il n'y en a point dans les autres couches de la montagne; et d'ailleurs, comme nous l'avons dit, nous en avons reconnu beaucoup pour des os humains. Ce ne peut pas être un cimetière des anciens habitans de ce pays; ils n'auroient pas choisi une caverne si éloignée de leurs demeures, au milieu des bois; et il eût été trop difficile d'y introduire des cadavres par l'ouverture que nous avons décrite. Nous avons vainement cherché les traces d'une autre issue dans la caverne et à l'extérieur.

Nous admettrons, comme le veut la tradition, qu'on doit suivre lorsque l'Histoire se taît, qu'à la suite d'une bataille on avoit transporté dans la caverne de Durfort, non pas les morts, mais, après leur dissolution, les os restés en plein champ; ce qui explique pourquoi ils sont bouleversés et brisés comme nous les trouvons, et comment il serait possible qu'il y eût dans le nombre quelques os d'animaux (2).

Dans les pays ravagés par la guerre, après une invasion, on a malheureusement vu plus d'une fois des morts privés ainsi de sépulture, au moins pour quelque temps. Dans un climat tel que le nôtre, des cadavres exposés aux intempéries de l'air sont bientôt putréfiés; les loups, d'autres animaux carnassiers, plus communs dans nos montagnes lorsqu'elles étoient boisées, les auroient déchirés, dévorés en partie.

Nous ne rechercherons pas l'époque ou les motifs des guerres qui ont eu lieu dans ces contrées; nous faisons seulement remar-

---

(1) Sur les ossemens du genre de l'ours, etc., qui se trouvent dans certaine cavernes d'Allemagne et de Hongrie.

(2) On sait qu'après le siége de Morat, en 1476, et les combats qui eurent lieu aux environs, les Suisses recueillirent les os de leurs ennemis dans un petit édifice qui existoit encore il y a peu d'années, comme un monument de leur gloire. Ils y étoient bouleversés et brisés, ainsi que dans la grotte des morts, et il n'y auroit eu rien d'extraordinaire, si l'on avoit reconnu, entre eux, quelques os d'animaux.

quer

quer que les disputes des anciens seigneurs, dont on voit les châteaux ruinés sur les hauteurs, la guerre des Camisards et la peste, sont trop récentes; qu'il y périt peu de monde, et que la population ne fut point dispersée, et put enterrer les morts. Il faut donc faire remonter plus haut l'origine de cette espèce d'ossuaire, et l'on peut supposer que les Gaulois, qui étoient les plus anciens habitans connus de ce pays, ou les Romains qui vinrent s'y établir et qui laissèrent à *Mus* des traces de leur séjour (1), ou les Sarrasins dont nous éprouvâmes les fureurs au commencement du huitième siècle, abandonnèrent ces ossemens dispersés dans la campagne, et qu'ils furent recueillis par les premiers chrétiens qui succédèrent à ces barbares, guidés par quelque sentiment religieux, par cet instinct qui porte l'homme à rendre à la terre la dépouille de son semblable.

NOTE

Sur une nouvelle Espèce de Ver terrestre du Brésil; Figurée Pl. II, Cahier de Février;

PAR M. DE FÉRUSSAC.

M. TAUNAY fils nous a envoyé du Brésil, avec plusieurs espèces précieuses de mollusques nus, un ver fort remarquable, dont il nous paroît intéressant d'entretenir les naturalistes. Malheureusement les individus qu'il a bien voulu nous adresser, renfermés dans un bocal avec des coquilles assez grosses, ont été entièrement broyés, à l'exception d'un seul qui, quoique fort endommagé, peut encore offrir à l'observateur les principaux caractères d'organisation. Nous avons cru rendre service à la science, en mettant cet individu dans des mains plus habiles, et

(1) La fontaine dite des *Sarrasins* a fait présumer à quelques personnes que l'aqueduc dont on voit les ruines à Mus, avoit été bâti par ces barbares; nous pensons, au contraire, que ce sont eux qui l'ont détruit; le style de sa construction et des fragmens de pavés à la mosaïque trouvés dans le même endroit, nous confirment que c'étoit un ouvrage des Romains. Ce n'est point ici le lieu de discuter si Mus étoit une ville de la Septimanie, ou une simple *villa* de quelque grand seigneur, ou si *ville de Mus* vient de *villa Mullorum* ou de *villa Musivum*, etc.

nous l'avons offert à M. Cuvier, qui a bien voulu nous promettre d'en faire l'anatomie; mais, en attendant, nous croyons devoir publier la figure de ce ver, que M. Taunay a dessiné sur le vivant, ainsi que les renseignemens qu'il a bien voulu nous communiquer à son sujet. Cette annonce, en éveillant l'attention des naturalistes qui visiteront le Brésil, qui auront occasion d'observer quelques espèces analogues dans d'autres contrées, servira d'autant plus utilement que, jusqu'à présent, les vers vivant librement sur la terre sont fort rares et fort peu connus, et que celui dont il est question paroît devoir former un genre tout-à-fait distinct, et qui même nous semble difficile à placer convenablement dans les divisions admises dans la classe des vers, parce que son organisation nous a paru beaucoup plus compliquée, beaucoup plus parfaite que celle qu'on reconnoît aux animaux de cette classe en général.

Ce ver varie pour la taille et pour la couleur (M. Taunay n'a pu reconnaître si ces variations tiennent à l'âge ou à l'espèce); il laisse, comme les limaçons, une trace brillante et muqueuse sur le papier où il se meut; il est très-difficile à assujettir; il se coupe, il se déchire très-aisément, et se contracte lorsqu'on le touche.

Il y a des individus qui ont près de quatre pouces de longueur, et quelquefois on en rencontre qui montent le long des troncs d'arbres, dans les bois vierges, mais généralement on les trouve engourdis sous des pierres.

Lorsqu'on tient long-temps cet animal à l'air libre, ou dans un endroit un peu chaud, il se dessèche sans se corrompre.

Sa forme est allongée, amincie à son extrémité antérieure, qui finit en se recourbant un peu en dessus, plate en dessous, et gibbeuse en dessus, vers la partie postérieure qui se termine en pointe. L'éminence sur la partie postérieure est d'une couleur plus pâle que le reste du corps, qui est d'un noir fort brillant, et comme vernissé. D'autres fois le corps est d'une couleur marron, parsemé de petits points blanchâtres. On en trouve aussi qui ont deux raies blanches sur le dos, avec une autre raie intermédiaire, violette obscure. Il n'est pas impossible que ces différences constituent des espèces distinctes.

Du reste, cet animal ne présente à l'extérieur aucune organisation marquée, point de tête visible; cependant sa partie antérieure paroît en tenir lieu; il s'en sert comme de tentacules, et la porte toujours élevée lorsqu'il marche.

On observe, à la vue simple, à une ligne et demie à peu près de l'extrémité antérieure, deux petits renflemens latéraux ana-

logues à des yeux, et, de l'un à l'autre, une ligne blanchâtre transparente, visible en dessous, qui, peut-être, est une ouverture. Quelques points noirs paroissent descendre dans le sens longitudinal, au travers d'une sorte de canal interne qui vient aboutir à cette ligne transversale. Une ouverture plus sensible est située à l'extrémité postérieure.

En observant à la loupe l'individu qui nous a été envoyé, nous avons reconnu que le tissu même de sa peau sembloit rempli de corpuscules oviformes qu'on observe chez plusieurs vers; enfin un déchirement dessous l'élévation que nous avons indiquée, laissoit sortir un bouquet assez considérable de membranes fraisées, et, à la loupe, on voyoit distinctement les traces d'une organisation assez compliquée, et qui paroît plus parfaite que chez les autres animaux de la classe des vers.

Nous n'en dirons pas davantage sur cet animal, M. Cuvier ayant bien voulu se charger de donner à son sujet les détails que l'Anatomie seule peut faire connoître. Il nous a semblé du reste qu'on ne pouvoit le rapporter qu'à la classe des vers; il ne peut être considéré ni comme un mollusque, ni même comme une annelide, malgré la contraction remarquable dont il est susceptible.

La connoissance de ce vers nous reporta à l'instant au *fasciola terrestris* de Muller; *Verm. Hist.*, pag. 68, auquel Ocken paroît seul avoir fait attention, parmi les naturalistes de nos jours; ce dernier en fait une planaire, *lehrbuch der naturgeschichte*, p. 175. La description que Muller en donne semble, sous beaucoup de rapports, prouver l'analogie de ces animaux; car on peut attribuer à la petitesse du *fasciola terrestris* l'absence d'organisation intérieure visible que signale Muller. Nous avons heureusement l'espoir de recevoir de l'obligeance de M. Taunay des individus bien conservés de l'espèce dont on lui doit la découverte; et comme nous avons prié M. Hartmann d'Hartmanns Ruthi, habile naturaliste qui habite actuellement Neuwied, où il a trouvé le *fasciola terrestris*, de nous procurer quelques individus de ce dernier, nous serons peut-être à même de fixer les incertitudes des savans sur ces deux vers singuliers; et si nos conjectures se vérifient, d'en former un nouveau genre, en consacrant la découverte de M. Taunay, par le nom de ce zélé et obligeant naturaliste, que ses travaux dans la peinture n'enlèvent pas entièrement aux observations scientifiques.

Au Rédacteur du *Journal de Physique*.

MONSIEUR,

JE lis dans le cahier du Journal de Physique de juin de l'année passée, qui, par une fatalité que je ne conçois pas, ne m'est parvenu qu'à la fin de décembre, une *Enumération des couches du sol des environs de Saint-Pétersbourg*, qui commence par des *Formations Post-diluviennes !*

J'y trouve, page 454, la dénomination de *granit glanduleux*, et page 455, celle d'*encrinite paradoxale !*

Quand un écrivain met en avant des noms nouveaux et inconnus au public, encore faudroit-il savoir ce qui a donné lieu à leur création, pour avoir la mesure du degré de confiance qu'on peut leur accorder; et quand ces noms ont déjà été inventés par un auteur bien connu de ceux qui en font usage, encore faudroit-il, conformément aux procédés que l'on se doit dans la société, et surtout entre personnes cultivant franchement et loyalement la même science, le citer sans détour.

Qu'est-ce, en effet, que ce *granit glanduleux* et cet *encrinite paradoxale?* Placés comme ils le sont ici, il faut avouer que ce ne sont ni plus ni moins que des mots vides de sens : mais j'ai, comme on va le voir, plus de droit qu'un autre de donner le mot de l'énigme.

Le *granit glanduleux*, dont l'*énumération* fait mention, est le même qui étoit déjà connu de *Patrin, Hist. nat. des Minér.*, tom. I, pag. 95, sous le nom de *granit d'Ingrie*, assez impropre, puisque l'Ingrie en offre aussi d'autres espèces fort différentes de celle-ci, et auquel j'ai le premier imposé le nom de *granit glanduleux, feldspathique*, que je n'ai point dissimulé dans mes entretiens avec divers membres de la Société minéralogique de Pétersbourg, à qui je n'ai pas non plus laissé ignorer que j'en ferois usage, en donnant une description très-ample de ce granit, un des plus beaux qui existe, et très-intéressant sous nombre de rapports, dans un grand ouvrage que je me propose de publier un jour sur la Russie, si de nouveaux obstacles et de nouveaux malheurs ne viennent m'en empêcher, comme cela a eu lieu pour quelques parties de l'Allemagne, sur lesquelles j'ai depuis

long-temps une quantité considérable de matériaux, qui n'attendent que le travail de la rédaction. D'ailleurs, j'ai déjà fait mention de ce granit dans la première édition de mon *Coup-d'œil géognostique sur le nord de l'Europe en général, et particulièrement de la Russie*, imprimé au commencement de 1816 à Pétersbourg, et réimprimé, en 1819, à Berlin, pag. 62, 82 et suivantes de cette seconde édition.

Quant à l'*encrinite paradoxe* et non *paradoxale*, il n'y a aucun membre de la Société minéralogique de Pétersbourg qui puisse ignorer qui est l'auteur de ce nom, puisqu'il est consigné dans un Mémoire de moi, lu à sa séance du 24 mars 1818, sous le titre de *Description de plusieurs fossiles remarquables, offrant des espèces nouvelles non suffisamment examinées*, dans lequel se trouve celle de cette pétrification singulière, que j'ai nommée *encrinite paradoxe noduleux*, accompagné de bonnes figures.

Comme je tiens très-peu à la vanité d'auteur, et que je me voue aux Sciences plus par goût que par ambition, je n'aurois même pas relevé ces infidélités de l'*énumération*, si je n'avois cru qu'il y alloit de mon honneur de ne pas commencer à avoir l'air d'un plagiaire à mon âge, aux yeux de ceux qui ne connoîtroient pas le véritable état des choses, après plus de trente ans d'une réputation intacte à cet égard.

J'ai l'honneur d'être, Monsieur, avec la plus parfaite estime,

Votre très-humble et très-obéissant serviteur,

Comte G. de RAZOUMOWSKI,
Membre de plusieurs Académies et Sociétés savantes.

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES FAIT

Dans le mois de Février 18

JOURS.	A 9 HEURES MATIN.			A MIDI.			A 3 HEURES SOIR.			A 9 HEURES SOIR.			THERMOM	
	Barom. à o.	Therm. extérieur.	Hygr.	Barom à o.	Therm. extérieur.	Hygr.	Barom. à o.	Therm. extérieur.	Hygr.	Barom. à o.	Therm. extérieur.	Hygr.	Maxim.	M
1	772,35	+ 3,90	94	771,69	+ 7,75	82	771,19	+ 6,75	80	770,46	+ 3,00	94	+ 7,75	+
2	768,21	+ 0,25	93	768,28	+ 1,75	90	767,36	+ 2,10	92	769,04	+ 1,00	94	+ 2,10	—
3	769,32	+ 1,25	94	768,75	+ 3,40	90	767,07	+ 4,60	91	763,73	+ 3,25	94	+ 4,60	+
4	761,93	+ 3,75	94	760,55	+ 7,25	90	759,50	+ 6,50	94	761,16	+ 4,75	88	+ 7,75	+
5	772,92	+ 2,75	77	774,55	+ 4,25	43	775,67	+ 4,75	36	778,14	+ 1,50	79	+ 4,75	+
6	780,82	— 1,25	89	780,64	+ 2,35	55	779,80	+ 2,50	48	779,61	— 2,25	81	+ 2,50	—
7	779,18	— 1,75	81	779,00	+ 1,35	61	777,82	+ 4,00	37	777,90	— 0,50	61	+ 4,00	—
8	774,43	— 1,50	77	771,19	+ 5,10	40	770,45	+ 6,85	39	767,95	— 0,60	80	+ 6,85	—
9	761,40	— 0,75	84	759,95	+ 3,50	62	757,73	+ 3,75	58	758,73	— 1,85	89	+ 3,75	—
10	761,24	— 1,50	92	762,19	+ 2,75	77	762,28	+ 5,00	63	764,37	— 0,00	95	+ 5,00	—
11	764,83	— 1,60	94	763,91	+ 3,25	80	761,54	+ 5,60	62	762,41	— 1,50	94	+ 5,60	—
12	763,44	— 2,50	94	763,57	+ 0,00	93	763,12	+ 4,00	77	764,08	— 1,00	95	+ 4,00	—
13	764,79	— 2,40	95	764,61	— 1,75	94	764,12	— 1,60	95	764,61	— 2,25	95	— 1,60	—
14	765,27	— 1,25	94	765,76	— 0,35	94	765,34	— 0,00	94	766,62	— 1,25	95	— 0,00	—
15	767,35	— 1,75	94	767,38	— 0,60	95	766,98	— 0,25	94	768,77	— 0,50	95	— 0,25	—
16	770,32	— 1,00	94	770,24	— 0,00	93	769,69	+ 0,25	94	769,74	— 1,25	95	+ 0,25	—
17	767,65	— 1,85	94	766,66	— 0,50	94	765,36	— 0,85	93	764,27	— 1,85	93	— 0,50	—
18	761,73	— 3,50	93	761,72	— 2,60	94	761,32	— 2,25	94	762,15	— 1,50	93	— 1,25	—
19	764,05	+ 1,25	91	764,37	+ 3,60	56	763,97	+ 3,90	53	763,40	— 0,60	57	+ 3,90	—
20	764,11	+ 0,10	83	763,75	+ 2,60	54	762,87	+ 3,50	44	761,87	+ 1,00	55	+ 3,50	—
21	762,34	+ 3,25	90	762,73	+ 5,50	39	762,43	+ 5,00	43	763,12	+ 1,25	56	+ 5,50	+
22	763,61	+ 2,00	82	764,47	+ 3,60	69	764,43	+ 4,50	44	766,10	— 0,25	49	+ 4,50	—
23	766,11	— 0,10	75	765,53	+ 3,75	36	763,83	+ 3,50	36	763,40	— 0,35	62	+ 3,75	—
24	761,52	— 0,35	84	760,49	+ 5,25	50	759,30	+ 6,50	37	759,47	+ 1,50	73	+ 6,50	—
25	758,78	+ 1,60	82	758,35	+ 6,00	51	757,32	+ 5,75	52	756,97	+ 3,50	82	+ 6,00	—
26	756,93	+ 3,00	81	757,37	+ 3,00	54	757,02	+ 1,60	50	757,38	— 2,00	64	+ 3,00	—
27	754,96	— 3,10	56	753,32	+ 0,50	40	751,86	+ 1,50	28	748,75	— 1,50	48	+ 1,50	—
28	742,60	+ 3,75	79	741,56	+11,75	70	741,24	+11,00	91	744,23	+ 5,00	91	+11,75	—
29														
30														
31														
1	770,18	+ 0,49	89	769,68	+ 3,95	67	768,89	+ 4,68	64	769,30	+ 0,84	85	+ 4,91	—
2	765,35	— 1,45	93	765,20	— 2,28	85	764,44	+ 1,23	80	764,89	— 1,06	84	+ 1,53	—
3	758,36	+ 1,00	88	757,98	+ 4,92	51	757,17	+ 4,91	48	757,43	+ 0,89	63	+ 5,31	—
	764,96	+ 0,01	90	764,29	+ 2,86	68	763,50	+ 3,61	64	763,87	+ 0,22	77	+ 3,92	—

RÉCAPITULATION.

Baromètre..... { Plus grande élévation......... 780mm82 le 6
Moindre élévation............ 741mm24 le 28

Thermomètre.. { Plus grand degré de chaleur.... +11°75 le 28
Moindre degré de chaleur.... — 6, 60 le 27

Nombre de jours beaux...... 10
de couverts......... 15
de pluie........... 3
de vent........... 28
de brouillard....... 28
de gelée........... 27
de neige.......... 2
de grêle ou grésil.... 1
de tonnerre 0

’OBSERVATOIRE ROYAL DE PARIS,

Baromètre est réduit à la température de zéro.)

QUANTITÉ DE PLUIE tombée dans la Cour.	sur le haut de l'Observatoire.	VENTS.	ÉTAT DU CIEL. LE MATIN.	A MIDI.	LE SOIR.
mill.	mill.				
		S.	Couvert, brouillard.	Couvert, brouillard.	Couvert, brouillard.
		S.	*Idem.*	*Idem.*	*Idem.*
1,65	1,30	S.	*Idem.*	*Pluie*, brouillard.	*Idem.*
2,42	2,42	S.-O.	*Pluie* fine, brouillard.	Couvert, brouillard.	*Pluie* par intervalle.
		N.-E.	Beau ciel, brouillard.	Nuageux.	Beau ciel, brouillard.
		N.	*Idem.*	Beau ciel.	*Idem.*
		N.	*Idem.*	*Idem.*	*Idem.*
		N.	*Idem.*	*Idem.*	*Idem.*
		N.	*Idem.*	*Idem.*	Nuageux.
		N.	*Idem.*	Beaucoup de vapeurs.	Couvert, brouillard.
		N.	Couvert, brouillard.	Beau ciel, brouillard.	*Idem*, givre.
		N.	*Idem*, givre.	Couvert par le brouill.	*Idem.*
		N.-O.	*Idem*, brouill. épais.	Couvert, brouillard.	*Idem.*
		O.-N.-O.	*Idem.*	*Idem* et givre.	*Idem.*
		N.	*Idem.*	*Idem.*	*Idem.*
		N.	*Idem.*	*Idem.*	*Idem.*
		N.	*Idem.*	*Idem.*	*Idem.*
		N.-O.	*Idem.*	*Idem.*	*Idem.*
0,80	0,45	N.	Neige, brouillard.	Nuageux.	Beau ciel, gresil à $3^h\frac{1}{2}$.
		N.	Beau ciel, brouillard.	Très-nuageux.	Neige à $9^h\frac{1}{2}$.
		N.	Couvert, brouillard.	Couvert, brouillard.	Couvert par intervall.
		N.	*Idem*, léger brouill.	*Idem.*	Beau ciel.
		N.-E.	Beau ciel, brouillard.	Beau ciel, brouillard.	*Idem.*
		N.-E.	*Idem.*	Beau ciel.	*Idem.*
		N.-E.	Nuageux, brouillard.	Couvert, brouillard.	Couvert, brouillard.
		N.-E.	Couvert, brouillard.	Nuageux.	Beau ciel.
		S.-E.	Beau ciel, brouillard.	Très-beau ciel.	Légers nuages.
		S. fort.	Couvert, léger brouill.	Très-nuageux.	Beau ciel.
4,07	3,72	Moyennes du 1er au 11.	*Phases de la Lune.*		
0,80	0,45	Moyennes du 11 au 21.			
		Moyennes du 21 au 28.	N. L. le 2 à $6^h47'$ s. P. Q. le 9 à $10^h59'$ m.		P. L. le 17 à $0^h43'$ m. D. Q. le 25 à $5^h47'$ m.
4,87	4,17	Moyennes du mois.			

RÉCAPITULATION.

Jours dont le vent a soufflé du

N.	14
N.-E.	5
E.	0
S.-E.	1
S.	4
S.-O.	1
O.	1
N.-O.	2

Thermomètre des caves { le 1er, 12°,069 / le 16, 12°,089 } centigrades.

NOTE

De M. HACHETTE, sur des Expériences de MM. Van BEEK, et MOLL, professeur à l'Université d'Utrecht, communiquée à son collègue M. de BLAINVILLE (1).

LES expériences de MM. Van Beek et Moll, dont ce dernier vous a rendu compte par sa lettre du 23 mars 1821, font voir qu'un appareil voltaïque à auges de 120 plaques, qui produit des effets chimiques très-intenses, est fort inférieur en énergie magnétique à une pile d'une seule plaque de 5600 centimètres carrés, quoique les surfaces de zinc, en contact avec la liqueur acide, soient dans le rapport de 4 à 1.

Ainsi, quoiqu'on n'ait aucun moyen de mesurer la vitesse du fluide électrique dans les corps conducteurs, il paroît hors de doute que cette vitesse est très-variable. Elle est la plus grande possible dans l'appareil voltaïque à une seule plaque, et il est probable qu'elle est à son *minimum* dans les piles à couches d'amidon qui chargent, comme nous l'avons fait voir, le condensateur, et ne décomposent pas l'eau. Les premières expériences que M. Thénard et moi avons faites avec les plaques à grandes dimensions, portent à croire qu'à surfaces égales, l'appareil voltaïque d'une seule plaque ne peut pas être inférieur, pour les effets chimiques, à une pile d'un nombre de plaques plus ou moins considérable; il est vrai que la multiplicité des plaques augmente la tension du fluide électrique, mais il ne paroît pas que cette tension soit nécessaire pour l'action chimique, puisque cette action sur les liquides est d'autant plus intense, que ces liquides et ceux qu'on emploie dans l'appareil voltaïque sont meilleurs conducteurs. Néanmoins, on n'a pas encore décomposé une substance métallique amenée à l'état de fusion, et il est difficile de regarder, comme substances simples ou indécomposables, tous les moteurs connus. Des expériences voltaïques sur les métaux faciles à fondre, tels que le plomb, l'étain, etc., éclairciroient peut-être la question de l'influence de la tension sur ces actions

(1) Le défaut de place nous ayant forcé de remettre au cahier prochain la publication du Mémoire de M. Van Moll, nous avons cru devoir en faire connoître le fait le plus curieux, par cette note de M. Hachette. (R.)

chimiques,

chimiques, que MM. Van Beck et Moll ont traitée dans le Mémoire qu'ils vous ont adressé. Il résulte des faits exposés dans ce Mémoire, que la vitesse du fluide électrique est un élément nécessaire pour la production des phénomènes magnétiques qui se manifestent dans un fil conjonctif soumis à un appareil voltaïque.

NOTICE HISTORIQUE

SUR

PETIT,

Lue à la Société Philomatique, par M. Biot, *le* 15 *février* 1821.

Alexis-Thérèse Petit, membre de la Société Philomatique, professeur de Physique à l'Ecole Polytechnique et au Collége royal de Bourbon, naquit à Vesoul, département de la Haute-Saône, le 2 octobre 1791. La brièveté de sa carrière, qui devoit nous laisser sitôt le regret de le perdre, fut, pour ainsi dire, présagée par l'extrême précocité de son esprit et de ses succès. Les études commencèrent pour lui dès la première enfance; et il suivoit déjà des cours publics à cet âge où l'attention tendre et légère des autres enfans se laisse à peine captiver par la constance exclusive des soins maternels. Elève de l'Ecole centrale de Besançon, et le plus jeune peut-être des élèves qui jamais y eussent étudié, il y reçut ces germes d'une instruction générale, et réellement appropriée à nos Sociétés actuelles, dont ces établissemens présentoient alors le modèle nouveau et imparfait sans doute, mais qui auroit pu être aisément amélioré si on l'eût voulu, et qui auroit été la source de tant d'avantages certains pour notre patrie. Suivant l'usage de ces établissemens, Petit y suivit à peu près simultanément les cours de langues anciennes et ceux de mathématiques, dans lesquels il obtint surtout des succès constans, dus à une supériorité décidée. On assure qu'à dix ans et demi il avait déjà acquis toutes les connoissances nécessaires pour être admis à l'École Polytechnique. Heureusement pour lui on ne pouvoit y être reçu avant seize ans. En attendant qu'il eût atteint cet âge, un de nos confrères, qui lui a été toute sa vie attaché, M. Hachette, l'appela à Paris, et lui procura le bonheur

insigne d'être admis dans un établissement d'instruction qu'avoient fondé plusieurs professeurs de l'Ecole Polytechnique, et que M. Thurot dirigeoit. A cet excellente école il eut toute la facilité possible pour donner plus d'étendue et de solidité à ses études mathématiques et littéraires. Il le fit avec l'ardeur qui étoit dans sa nature, et avec assez de succès pour mériter qu'on lui confiât les fonctions de répétiteur. Enfin, dès que le temps si désiré des seize ans fut arrivé, il se présenta aux examens de l'Ecole Polytechnique, et, comme on pouvoit aisément s'y attendre, il fut admis le premier de toute la promotion. Après les deux années qu'embrasse le cours d'études de cette école, il en sortit avec plus de distinction encore; car on le mit tout-à-fait hors de ligne, et l'on donna le premier rang d'élève à celui qui s'étoit le plus distingué après lui. On s'empressa aussitôt de l'attacher à l'enseignement de l'école, comme répétiteur d'Analyse. L'année suivante il fut nommé répétiteur de Physique, et en même temps professeur de Physique au Lycée Bonaparte, devenu depuis le Collége de Bourbon : Petit avoit alors dix-neuf ans. En 1811, il fut reçu docteur ès-sciences. Les membres de la Faculté devant lesquels il soutint sa thèse, peuvent se rappeler combien il les étonna par le mérite toujours rare, mais singulièrement remarquable à cet âge, d'une élocution à la fois claire, élégante, précise, et aussi soutenue, aussi facile que l'auroit été la lecture d'un discours écrit. Ces qualités étoient sans doute en partie chez Petit le résultat de l'exercice presque continuel qu'il avoit fait du professorat; mais elles étoient aussi évidemment l'effet d'une facilité naturelle dont il étoit tout le premier séduit; car, en l'observant avec soin, on voyoit bien que, pour lui, savoir, c'étoit savoir dire. Ce talent remarquable lui mérita d'être, à vingt-trois ans, nommé professeur-adjoint de Physique à l'Ecole Polytechnique; et il devint professeur titulaire en 1815, à l'époque de la réorganisation de cet établissement. Le 21 février 1818, vous le nommâtes membre de la Société Philomatique; ce fut la première, et, à ce que nous croyons, la seule des distinctions académiques que la brièveté de sa vie ait laissé le temps de lui donner.

Avec ce temps si court et les devoirs qu'il avoit à remplir, on concevroit aisément qu'il eût fait, ou du moins publié, peu de travaux scientifiques : il en est cependant autrement; et plusieurs de ceux qu'il a faits seul, ou auxquels il a pris part, laisseront dans les sciences des traces durables. Un projet qui l'avoit spécialement occupé, et dans lequel, avec les connoissances de Phy-

sique et d'analyse qu'il réunissoit, il auroit certainement, s'il eût vécu, fait des recherches importantes, c'étoit la théorie des machines. Chargé de professer cette théorie à l'Ecole Polytechnique, il s'y étoit livré avec attrait, et il avoit entrepris d'y appliquer ces résultats généraux de la Mécanique auxquels l'usage a fait donner le nom de principes, quoiqu'ils ne soient que des déductions des principes véritables, c'est-à-dire des conditions premières de l'équilibre et du mouvement. Les premiers essais de ce travail ont été publiés par Petit en 1818, dans les Annales de Chimie et de Physique, sous le titre d'*Emploi du principe des forces vives dans le calcul des Machines*. L'année 1814 du même recueil renferme un travail d'un autre genre, auquel Petit a pris part, et qui lui est commun avec M. Arago : ce sont des recherches entreprises pour étudier les variations que le pouvoir réfringent d'une même substance éprouve dans les divers états d'agrégation qu'on peut lui donner par l'effet gradué de la chaleur. On sait que ce que l'on appelle *pouvoir réfringent*, est l'expression même de la force avec laquelle une certaine masse de matière prise pour unité attire les molécules lumineuses dans le système de l'émission. Il semble donc, au premier aperçu, que cette force, ainsi évaluée, devroit être constante pour une même substance, quel que fût l'état d'agrégation auquel on l'amène, puisque son évaluation étant toujours réduite à une même masse, est rendue indépendante des changemens de la densité. Or, on avoit déjà reconnu que cette constance n'a pas lieu pour le cas où des élémens chimiques viennent à former une combinaison nouvelle. Les auteurs du Mémoire annoncent s'être assurés qu'elle n'existe pas, même dans les cas où la substance observée, en conservant le même état de combinaison chimique, change seulement de mode d'agrégation par la chaleur. Ils ont trouvé généralement, par exemple, que le pouvoir réfringent des vapeurs est moindre que celui des liquides dont ils sont formés, et, quoiqu'on puisse regretter qu'ils n'aient indiqué ni les nombres qu'ils ont obtenus, ni les procédés qu'ils ont employés pour les obtenir, on ne peut douter de la réalité des résultats qu'ils attestent. Ils en concluent de deux choses l'une; ou que le système de l'émission auquel le calcul de l'attraction s'applique n'a point de réalité, ou qu'il faut supposer que la même masse n'exerce pas toujours la même attraction. Mais on peut dire que, dans le peu de connoissances que nous avons encore sur la constitution intime des corps naturels, il nous est impossible de savoir jusqu'à quel point les propriétés attractives des particules matérielles peuvent être

l'effet est d'ailleurs si marqué dans les expériences, n'a d'influence que sur les quantités absolues de chaleur que les corps peuvent perdre dans un temps donné, et nullement sur les proportions de ces pertes à diverses températures. Maintenant, comme ces lois s'appliquent aussi aux enveloppes, si l'on recherche l'effet de celles-ci calculé pour les diverses époques, on aura la loi du refroidissement composé dû à leur présence et au rayonnement propre des corps, ce qui restitue au phénomène toute sa généralité. Ces lois une fois reconnues, MM. Petit et Dulong passèrent au cas plus compliqué du refroidissement dans les fluides élastiques; et, en retranchant des effets observés ceux qui auroient dû avoir lieu par le seul rayonnement dans le vide en pareille circonstance, ils purent déterminer l'influence propre du contact des gaz sur les corps qui s'y refroidissoient. Les résultats qu'ils ont ainsi obtenus, découvrent le mode, non pas idéal ou hypothétique, mais réel et physique, du refroidissement des corps. Ils prouvent malheureusement que ce mode est incomparablement plus compliqué que ne le supposent les théories analytiques même les plus élevées et les plus savantes, puisque les équations différentielles dont ces théories font usage, ne s'intègrent que dans la loi simple et calculable de refroidissement admise par Newton; mais, outre que cette loi, et par suite les conséquences que le calcul en tire, sont sensiblement exactes dans les limites de température les plus usuelles, il faut se garder de méconnoître l'utilité propre et supérieure de ces théories en elles-mêmes pour enchaîner les uns aux autres, par des nœuds indissolubles, une multitude infinie de résultats physiques entre lesquels, sans leur secours, on ne soupçonneroit, ou du moins on ne pourroit assigner, avec certitude, aucun rapport; et sur lesquels leur lumière donne ou des mesures, ou tout au moins des indications précieuses et fécondes, lorsqu'on ne les suit pas trop au-delà des limites où l'imperfection actuelle de l'Analyse mathématique leur permet d'étendre leur pouvoir. Le travail dont je viens de rendre compte fut accueilli comme le méritoit l'importance des recherches qui s'y trouvoient consignées. Mais, pour les esprits réellement pénétrés de l'amour des sciences, un succès n'est qu'un encouragement à faire plus encore. MM. Petit et Dulong donnèrent à la continuation de leurs recherches sur la chaleur les momens, trop courts et trop rares, que leur laissoient, à l'un et à l'autre, leurs fonctions dans l'enseignement. Un an après, le 12 avril 1819, ils présentèrent à l'Institut un Mémoire qui contenoit assurément une des lois les plus remarquables que l'on

ait jamais découvertes sur les chaleurs spécifiques des corps. On sait combien les valeurs de cet élément diffèrent pour les divers corps, sans que l'on eût pu jusqu'alors y reconnoître aucune relation apparente avec la nature chimique des particules dont ces corps sont composés. Maintenant MM. Dulong et Petit font voir que, pour ramener tous ces résultats si divers à la loi la plus simple, et même à une égalité parfaite, il ne faut qu'en déduire la chaleur spécifique, non pas de la masse entière des corps, mais de leurs atomes, tels qu'on les calcule aujourd'hui d'après les rapports des poids suivant lesquels les diverses substances s'unissent entre elles. Or, en opérant ainsi, on trouve, comme MM. Dulong et Petit le font voir, que les atomes des corps simples ont tous une chaleur spécifique égale, quelle que soit la différence de leur nature chimique; et cette égalité est si exacte, qu'en déterminant le nombre qui exprime cette chaleur spécifique pour un seul corps simple, ou pour quelques-uns de ces corps, afin d'avoir une moyenne plus sûre, on peut ensuite en déduire numériquement les chaleurs spécifiques de tous les autres corps simples, d'après les seuls poids de leurs atomes, tels que les combinaisons chimiques les donnent; et les résultats ainsi obtenus ne diffèrent de l'observation que de quantités si petites, qu'il faut évidemment les attribuer, non pas à la loi même, mais aux légères incertitudes des données dont on fait usage. Ce travail, qui semble ouvrir une route pour reconnoître les conditions de l'existence du calorique dans les corps, sa liaison avec leurs particules, et peut-être sa nature même, est le dernier auquel Petit ait pris part.

Mais, avant d'avoir consumé cette courte durée de vie que la nature lui avait donnée, il avoit été destiné à la voir un moment embellie par les jouissances d'une union douce et désirée, puis à payer cruellement ce bonheur après l'avoir à peine goûté quelques instans. Dans le mois de novembre 1814, je cite cette date précise, car, dans une si courte carrière, quelques jours de plus ou de moins de bonheur se comptent, il avait épousé une fille de M. Carrier, ingénieur des ponts et chaussées. Ce mariage l'avoit rendu beau-frère de M. Arago, dont il étoit déjà l'ami, et qui étoit, comme lui, sorti de l'Ecole Polytechnique. Son sort désormais fixé d'une manière honorable dans le professorat, l'estime générale dont il jouissoit, la réputation méritée de talent qu'il avoit acquise et qui commençoit à s'étendre, la conformité de goûts qu'il trouvoit dans son beau-frère, la communauté de travail qui s'étoit établie entre lui et M. Dulong, enfin cette bien-

veillance générale qui s'attache presque toujours aux premiers succès d'un talent qui se développe, et qui lui couvre au moins de quelques fleurs les épines que l'envie fait croître lentement sur sa carrière, tout ce qui peut, en un mot, rendre heureuse une âme honnête, Petit le posséda pendant quelques jours : mais ce fut pour perdre tous ces biens avec la même rapidité qui sembloit attachée à toutes les autres particularités de sa vie. Seize mois après son mraiage, sa femme tomba malade, et elle mourut le 5 avril 1817. Petit n'en avoit pas eu d'enfant. Il ne resta cependant pas seul; car, outre sa belle-sœur et son beau-frère, qui lui étoient tendrement attachés, il avoit encore deux frères, dont il avoit pris soin, et un père dont il faisoit la gloire et la consolation. Néanmoins un coup si cruel et si imprévu le frappa fortement. Il accrut en lui cette espèce d'inactivité de corps, et quelquefois d'esprit, que l'on remarquoit avec surprise dans un si jeune homme, et qui n'étoit peut-être qu'une sorte de lassitude, et comme une disposition prématurée à la vieillesse, résultante du développement trop hâtif que ses facultés morales avoient éprouvé. Avec tout l'extérieur d'un santé florissante, il fut bientôt attaqué d'une maladie de poitrine qui le consuma pendant deux ans, et dont les souffrances furent adoucies autant qu'elles pouvoient l'être, par les soins constans, assidus, éclairés d'un de nos confrères, M. Magendie, qui étoit à la fois son médecin et l'un de ses amis les plus dévoués. Malgré ses efforts, le terme inévitablement marqué par la maladie arriva; et le 21 juin 1820, à l'âge de vingt-neuf ans, Petit fut enlevé à l'amitié et aux sciences.

Les élèves de l'Ecole Polytechnique, voulant donner un témoignage public de la profonde estime qu'ils avoient pour leur professeur, et de la douleur que leur causoit sa perte, érigèrent sur sa tombe, au cimetière de l'Est, un petit monument, avec cette inscription :

A PETIT, LES ÉLÈVES DE LÉCOLE POLYTECHNIQUE.

Fautes essentielles à corriger dans le Cahier de décembre 1820.

Tome XCI, page 404, ligne 2, la rend, *lisez* le rend
405, 3, en avoir une, *lisez* en avoir perdu une

De l'Imprimerie de HUZARD-COURCIER, rue du Jardinet, n° 12.

JOURNAL
DE PHYSIQUE,
DE CHIMIE
ET D'HISTOIRE NATURELLE.

AVRIL AN 1821.

QUELQUES
NOUVELLES OBSERVATIONS
SUR LES AÉROLITHES;

PAR M. le Comte G. de RASOUMOWSKI,

Membre de plusieurs Académies et Sociétés savantes.

ON est convenu de donner le nom d'aérolithes aux corps singuliers que nous voyons tomber, ou que, par analogie, nous présumons tombés de l'air sur notre terre, et ces corps se rattachent évidemment à deux ordres très-différens; la masse ou la pâte des uns étant presque entièrement pierreuse, et les autres étant presque entièrement métalliques, d'où il suit naturellement que l'un de ces ordres constitue celui des aérolithes lithoïdes ou pierreuses, et l'autre, celui des aérolithes métalliques.

On connoît assez les aérolithes lithoïdes tombées dans différentes parties de l'ancien et du nouveau Monde, et surtout de

l'Allemagne et de la France : divers naturalistes et chimistes en ont donné des descriptions que, d'abord *Reuss*, dans son excellente Minéralogie, et ensuite *Izarn*, dans un livre très-instructif, ont recueillies sur cette matière, sur laquelle le Dr *Chladni* et le conservateur du Musée impérial de Vienne viennent encore tout récemment de publier des observations très-intéressantes. Mais celles tombées dans plusieurs parties du nord de notre continent sont en général encore peu connues ; et ils le sont même peu dans le pays où ce phénomène a cependant eu lieu si souvent, car M. *Schreibers* m'ayant communiqué une note de toutes les aérolithes tombées à diverses époques en Russie, et parvenues à sa connaissance par la voie des papiers publics, pour me mettre dans le cas d'en rassembler le plus que je pourrois, afin d'en enrichir la collection déjà si précieuse en ce genre de l'empereur d'Autriche, je n'ai pu acquérir presque aucune notion à cet égard, pas même des personnes les plus éclairées de Pétersbourg, auxquelles j'ai pu m'adresser, malgré tout leur zèle à se prêter à mon désir.

J'ajouterai que les aérolithes les mieux connues laissent encore beaucoup à désirer sous le point de vue oryctologique, sous lequel principalement je les ai beaucoup étudiées ; étude que la difficulté de s'en procurer et la crainte de trop endommager le petit nombre qu'on en possède, entravent grandement. Quelques hasards heureux m'ont servi dans ces recherches ; mais ce n'a été qu'après un assez long séjour en Russie que j'ai eu enfin le bonheur de me procurer trois fragmens d'aérolithes, d'autant plus remarquables qu'ils semblent être d'une rareté extrême : les deux premiers, dont je m'occuperai d'abord dans cet écrit, sont tombés dans cet empire même, et le troisième, dans l'Amérique septentrionale. L'autopsie m'a permis d'examiner ces morceaux avec soin, et de les comparer avec des pierres tombées à Stanneru en Moravie, le 22 mai 1808, et avec d'autres que j'ai vues dans plusieurs collections.

Aérolithe lithoïde de Smolensk en Russie.

Il est tombé, depuis un certain nombre d'années, plusieurs aérolithes dans l'empire de Russie, dont les papiers publics ont quelquefois fait mention, et dont plusieurs fois aussi ils n'ont pas parlé, parce que l'on a fait jusqu'à présent si peu d'attention à ces sortes d'évènemens, qu'à peine peut-on, comme je l'ai déjà dit, avoir quelque notion un peu satisfaisante au sujet de quelques-uns d'eux

Les plus récens, dont cependant on sait très-peu de chose, sont les chutes d'aérolithes près de Pultava, dont je n'ai jamais pu réussir à me procurer un exemplaire; puis près de Smolensk, dont on n'a pu me dire l'époque, et enfin en Finlande, la seule sur laquelle on ait une relation qui n'apprend pas grand'chose.

J'ai maintenant en ma possession un morceau intéressant que je dois à M. le comte *Grégoire de Soltikoff*, seigneur rempli de lumières et d'obligeance, et ayant lui-même une très-jolie collection de minéraux, et ce morceau est une de ces aérolithes faisant partie d'une pluie de pierres qui tomba aux environs de Smolensk: je le reçus, et l'observai environ trois ans avant la publication de l'ouvrage du Conservateur du Musée impérial d'Histoire naturelle à Vienne, dans lequel je trouve la description d'une pierre tombée près de Timoschinn, dans le gouvernement de Smolensk, qui me paroît se rapporter à plusieurs égards à celle dont je vais parler.

Cette aréolithe est recouverte, comme toutes celles qu'on a observées jusqu'à présent, d'une écorce noire, dont l'auteur de l'ouvrage, *Beytrage zur geschichte und kentnis Méteorischer Stein und metall massen*, pag. 63 et suiv., ne parle point; mais celle-ci est sans aucun éclat, nullement vitreuse, et au contraire, fort semblable à une espèce de scorie, comme celle que donnent assez souvent certaines mines de fer au premier coup de feu, et offre une surface parfaitement unie, et sans aucune aspérité.

Elle offre intérieurement une masse ou une pâte d'un grain assez fin, et d'un œil tout-à-fait terreux, blanche, qui cependant, examinée avec soin et sous divers aspects, se trouve évidemment composée d'une infinité de fibres foiblement vitreuses, groupées ou croisées sans ordre, et fort semblables, en petit, à celles de la pierre-ponce, et qui renferme beaucoup de taches d'oxide de fer d'un jaune brun, que l'on pourroit considérer sans doute comme provenant de la décomposition des parties de fer métallique qu'elle contient. Mais ce que nous apprend *Schreibers*, pag. 44 de son ouvrage cité ci-dessus, ne confirmeroit pas du tout cette opinion, puisque l'on a trouvé de ces pierres qui en étoient entièrement remplies, quoique tombées seulement depuis trois mois, et n'ayant par conséquent pas pu éprouver une altération pareille en si peu de temps: cette oxidation date donc de plus loin que leur chute.

On voit dans cette pâte une grande quantité de grains plus ou moins sphériques, ressemblant à de petites masses fondues, les uns quelquefois de la grosseur d'un grain de poivre ou un peu

plus, et les autres extraordinairement petits, et même presque microscopiques : les plus petits ou les moins gros sont en grande partie du fer pur ; ils en ont la couleur, l'éclat et la malléabilité, et l'on ne peut douter que ce métal, comme tous les autres fers dits météoriques, comme ceux de Krasnogarek et d'Amérique, dont je parlerai en leur lieu, et que j'ai tous éprouvés sous ce rapport, ne soient constamment unis à une portion plus ou moins considérable de carbone, qui en modifie, comme nous le verrons, la nature et les propriétés, et que l'on développe aisément au moyen de quelques gouttes d'acide, même le plus foible, tel que l'acide acétique, mises dessus, qui noircissent d'abord l'endroit qu'elles ont touché.

Ces grains se trouvent tellement répandus dans cette pierre, qu'on les retrouve jusque dans ses moindres parcelles, et qu'ils lui communiquent aussi, jusque dans ses plus petites parties, une extrême sensibilité à l'action de l'aimant. Une des surfaces de la pierre les présentent tellement rapprochés, souvent tellement réunis, qu'ils figurent des espèces de mailles ou un véritable réseau, semblable en mignature à celui formé par les grands pores des aérolithes métalliques poreuses, qui cependant en diffèrent totalement par leur merveilleuse structure.

On se souvient que j'ai dit que ces petits grains sont en grande partie du fer pur; mais il en est encore beaucoup d'autres de la même grosseur, qu'à leur couleur et leur éclat, on croiroit être un sulfure de nickel ou *hupfer nickel*, et que *Schreibers* regarde comme une pyrite, et qui plus est, une pyrite magnétique.

Quant aux plus gros globules, ils ne ressemblent point du tout à ceux que je viens de faire connoître, et sont évidemment d'une nature particulière. Ils sont gris, gris bleuâtre, tirant au noir, et même tout-à-fait noirs. Ils se brisent sous le marteau comme le verre, sont souvent sans éclat, ternes et d'un œil mat à l'extérieur; mais intérieurement ils sont doués d'un très-foible luisant cireux; leurs cassures paroissent unies et planes, et l'on diroit presque de petits globules; siliceux au chalumeau ils ne coulent point, mais passent à un feu continué et sans changer de forme à l'état d'une espèce de scorie très-noire, qui devient assez foiblement attirable à l'aimant; ce qui semble y dénoter la présence d'une très-petite portion d'oxide de fer : il est évident que *Schreibers*, pag. 64 de son ouvrage, considère ces mêmes globules comme des graines d'olivine. On voit, par ce qu'on vient de lire, qu'ils n'en ont ni la couleur, ni l'éclat, ni la translucidité, ni la texture, ni les formes, ni les cassures, et que leur manière de

se conduire au feu semble les rapprocher davantage de certaines mines de fer, telles par exemple que les fers oxidés très-siliceux, *eisenkiesel* des Allemands. En général il paroît que cet auteur regarde comme olivine tous les grains qui ne sont pas métalliques, enveloppés dans la masse des aérolithes.

J'ajouterai qu'à ma très-grande surprise, je remarquai dans un seul endroit de très-peu d'étendue, dans l'intérieur de cette pierre, une apparition qui n'a encore été observée dans aucune aérolithe; ce sont des pellicules fort petites et minces, d'un beau rouge de carmin, qu'on ne sait à quelle espèce de minéral il faut rapporter, qui semblent composées de prismes très-comprimés et plats, qu'on diroit être un sulfure d'arsénic rouge, et ayant un peu l'éclat. L'extrême petitesse et la grande rareté de ces parties rouges sont cause que je n'ai pu les soumettre à aucun essai.

Aérolithe lithoïde de Finlande en Russie, tombée dans le gouvernement de Vibourg, cercle de Lapvessis, paroisse de Svitaïpolsk.

Voici la seule relation que je sache que l'on ait de cet évènement.

« Le 16 décembre de l'an 1813, le soir à dix heures, le temps » étant très-beau, le ciel semblant très-clair partout, et la tempéra- » ture étant très-froide, des habitans de cette contrée entendirent » tout-à-coup un bruit extraordinaire, semblable à un coup de » tonnerre, ou à une décharge de plusieurs armes à feu; et deux » personnes se trouvant alors dans un bois, virent au même » instant deux seuls nuages en mouvement, dont l'un étoit moins » noir que l'autre, chassés avec violence du nord-ouest, et mar- » chant avec une grande rapidité, accompagnés d'un certain » bruissement vers le sud-est, le vent soufflant de l'est (1); et ce » bruissement assez fort dura jusqu'à ce que les nuages se fussent » tout-à-fait dispersés : quoiqu'ils parussent non loin au-dessus » de l'endroit où étoient ces gens, ceux-ci ne remarquèrent pas » qu'il en tombât rien à terre (2). Cette espèce de coup de ton-

(1) Je présume qu'il y a erreur ici, et que c'étoit au contraire de l'ouest que souffloit ce vent.

(2) Sans doute parce qu'à cette heure il faisoit très-obscur. C'est certainement un phénomène bien singulier pour une contrée si boréale, que cette espèce d'orage, ce coup de tonnerre isolé et sans accompagnement d'éclairs (puisque la relation n'en fait nulle mention), dans cette saison, qui cette année fut extraordinairement rigoureuse.

» nerre a été entendu, comme on l'a su, à une distance de trente » verstes (vingt-huit lieues et demie de France) à la ronde, et » lorsque quelques heures après, un paysan nommé *Maltachilb* » vint à passer seul sur la glace recouvrant un bras de mer, en » se rendant de Heïmata à Koss-Kimess, il trouva des pierres » éparses le long de sa route, et un autre jeune habitant du même » pays, dirigeant encore la sienne de Heïmataparda à Kosske-» mess, en rencontra aussi beaucoup de toutes semblables, et » bien plus fréquemment, sur une étendue de cinq sagènes (qua-» rante pieds de France) : celles tombées sur la glace solide » sembloient fendues, et celles dans la neige étoient entières. » Les plus grosses étoient de la grosseur d'un œuf de poule, » point rondes, mais allongées. »

Cette relation, envoyée à Pétersbourg par le gouverneur de Vibourg à un de ses amis, le général *Mentsch*, à ma prière, est, comme on voit, fondée sur les rapports de deux simples villageois, qui assurément n'étoient pas des observateurs; néanmoins elle offre une conséquence aussi importante qu'incontestable, qui est, que c'est une pluie de pierres qui doit être tombée dans ce pays comme dans tous ceux où de pareils évènemens ont eu lieu; qu'elle doit avoir recouvert une étendue plus considérable peut-être qu'on ne pense, de sorte que l'on ne peut guère douter qu'il n'en soit tombé une grande quantité, parmi lesquelles il peut s'en être trouvé d'une grosseur notable, puisque la relation même dit que les plus grosses qu'on aient rencontrées *en passant* étoient déjà comme des œufs de poule; et cependant rien de plus rare que d'en rencontrer encore de petites comme celle que le général *Mentsch* a eu la bonté de me procurer, et dont je crois qu'il n'existoit dans tout Pétersbourg, à l'époque où j'en suis parti, que trois : la mienne, de la grandeur à peu près d'une grosse noix, celle de M. *Foulon*, de la grosseur d'un œuf de vanneau, et celle de la Société minéralogique que je n'ai pas vue.

La raison de la rareté de ces pierres est indubitablement que la plupart étant tombées, comme nous l'avons vu dans la relation de cet évènement, sur la glace d'un bras de mer gelé où on les a ramassées, auront été englouties par les eaux à l'époque du dégel, et que celles que l'on a pu trouver depuis, et que l'on trouvoit encore quand on vouloit s'en donner la peine durant l'été de 1818, temps auquel je reçus la mienne, par conséquent cinq ans après leur chute, ne pouvoient être tombées que sur les bords de la mer, peut-être en moindre quantité que dans son

sein, offrant les principaux points sur lesquels portoit la projection de ces corps.

Il seroit, ce me semble, digne du gouvernement russe de nommer une commission d'hommes éclairés, pour reconnoître, autant que possible encore, tout le terrain qu'a recouvert cette pluie de pierres, et il seroit très-intéressant sans doute de s'assurer de cette manière si sous ces latitudes boréales où ces sortes de pluies paroissent assez rares, elles s'étendent sous des espaces aussi considérables que dans des contrées plus méridionales.

Cette aérolithe remarquable semble avoir été à peu près sphérique lorsqu'elle étoit entière, car elle a été endommagée sans doute en la retirant de la terre, et une bonne partie de son écorce a été enlevée. Elle présente à sa surface des cavernosités ou des enfoncemens, formés par des plans plus ou moins inclinés, s'abaissant les uns sur les autres vers certains points de rencontre, sous des angles divers.

Elle est recouverte encore en partie d'une écorce noire, absolument semblable à celle que l'on retrouve sur le plus grand nombre des aérolithes lithoïdes, et dont je parlerai plus amplement en son lieu.

Sa couleur intérieure est d'un gris cendré, clair ou blanchâtre, et sa texture est parfaitement la même que celle de la pierre de Smolensk, dont je viens de donner la description plus haut. Elle renferme çà et là une substance d'un blanc de neige, fibreuse, à fibres très-fines et serrées, comme entremêlées, presque sans aucun éclat, ou douée d'un éclat très-foible et mal prononcé, qui n'est même presque pas sensible à l'œil non armé, et qui semble à la vue avoir quelques rapports avec la zéolithe.

Elle ne contient point du tout de fer métallique, et n'agit point sur un barreau aimanté et bien suspendu, mais elle renferme des espèces de petites matrices très-singulières, d'un métal qui s'y présente sous des aspects non moins singuliers, semblables, pour la couleur et l'éclat, à celui que nous avons déjà vu libre dans l'aérolithe de Smolensk, que *Schreibers*, comme je l'ai dit, regarde comme une pyrite magnétique, mais qui ne l'est point du tout, et que je ne vois point de raison de ne pas considérer comme une espèce de pyrite de nikel, puisque le nikel se trouve de même que le fer dans ces pierres, et peut, par conséquent, s'y rencontrer uni au soufre comme lui et avec lui, sous l'état de double sulfure : on les voit, sous forme de grains de la grosseur d'un pois ou d'une dragée, noirs, mats, sensiblement lamelleux, à

lames douées, sous certains aspects seulement, d'un éclat vitreux, le plus souvent enfoncés dans la masse de l'aérolithe, d'autres fois assez saillans, anguleux, et tendant à la cristallisation en rhombes, très-durs, très-difficiles à entamer avec un instrument tranchant et aigu, et qui sembleroient avoir beaucoup de rapports avec ce que Schreibers, p. 50, note 1 de son ouvrage cité, regarde comme une mine de fer spathique, s'ils n'étoient pas si durs. On parvient cependant à les érailler, même à en enlever quelques parcelles, et à en mettre ainsi à nu l'intérieur, dans lequel on trouve alors des espèces de petits nids d'un beau métal, doué de beaucoup d'éclat, et de la couleur du *kupfer nickel*, offrant une texture lamelleuse dans un sens, à lamelles écailleuses, concaves, convexes, s'enveloppant les unes dans les autres, comme dans la mine d'arsenic que les Allemands nomment *scherben kobalt*, et fibreuse dans un autre sens, à fibres serrées et intimement jointes, droites courant parallèlement.

Quelquefois il semble que ces mêmes parties métalliques gissent dans une substance d'une autre nature, qui se rattache aussi à la forme de grains noirs, peut-être siliceuse, et dans laquelle elles sont disséminées comme des particules ou de petits points.

Schreibers *Beytrage zur geschichte Met. stein, etc.*, p. 15, note 1, et p. 61, rapporte déjà le fait, bien digne d'attention, de la présence d'une substance tout-à-fait semblable à l'olivine, dans les aérolithes d'Aichstaedt, de Sienne et d'autres pays, comme celle de Bénarès dans le Sénégal, qui semble contenir une olivine semblable à l'espèce la plus commune dans le fer de *Pallas*, dont je parlerai plus bas; on voit de même, dans celles de Finlande, un grand nombre de grains de diverses grosseurs : les plus gros semblent se rattacher à l'espèce commune grenue, et sont en effet grenus comme elle; d'autres sont lamelleux, et d'autres enfin paroissent, comme ceux de Bénarès, avoir beaucoup de rapports avec l'olivine des aérolithes métalliques poreuses, dont je parlerai plus loin. Les petits et très-petits grains sont anguleux, quelquefois avec des vestiges de pans ou de facettes, et le plus souvent arrondis. Cette substance, si semblable à l'olivine, se présente souvent aussi sous des formes difficiles à déterminer, offrant des inégalités, des espèces de pores, de canelures singulières, comme si elle eût coulé sous la forme de gouttes d'une matière liquide. Ses couleurs sont le vert d'olive, le vert tirant sur le jaune, et le vert tirant sur le brun.

Aérolithe

Aérolithe lithoïde du nord de l'Amérique.

Je dois cette singulière aérolithe à l'amitié de M. de *Svininers*, que l'empereur de Russie envoya au général *Moreau* pour l'accompagner et remplir auprès de lui les fonctions d'adjudant, lorsqu'il l'engagea à venir dans ses Etats, et qui est connu comme écrivain littérateur dans sa patrie. Il me l'a donnée avec une jolie petite collection de minéraux de cette partie du Nouveau-Monde, sans notice, sans relation sur l'évènement de sa chute, et seulement avec une étiquette de la main de la personne de qui il l'avoit reçue dans ce pays, portant *qu'elle étoit tombée, en* 1807, *à l'occident de Connecticut, dans l'Amérique septentrionale.*

Cette aérolithe, un peu plus grosse qu'une forte aveline, avoit sans doute dans l'origine son écorce noire, comme toutes celles, sans exception, que l'on connoît, dont elle est maintenant dénuée, soit qu'elle en ait été dépouillée par quelqu'un, soit par l'usure et le frottement contre d'autres corps durs, car il est certain qu'elle paroît encore avoir conservé sa forme primitive sans altération.

Sa pâte est encore semblable à celles des autres aérolithes lithoïdes, et sa structure intérieure est absolument la même. Sa couleur est d'un gris cendré très-foncé, avec des taches jaunes d'oxide de fer, et quelques-unes plus petites d'un blanc de lait, les premières provenant sans doute, comme celles que nous avons vues dans l'aérolithe de Smolensk, de l'oxidation du fer avant la chute de ces pierres.

Elle enveloppe une grande quantité de grains de genres bien différens, comme travaillés par le feu, rarement plus gros qu'un grain de poivre, et la plupart petits, et très-petits, parfaitement ronds ou sphériques, ou allongés, ou informes, souvent aplatis, rarement tendres, et comme à l'état de décomposition, le plus souvent très-durs, se laissant à peine entamer avec un couteau. Plusieurs offrent tous les caractères d'un fer métallique pur et malléable, et communiquent à la masse entière qui les renferme, une très-grande sensibilité à l'action de l'aimant. On y reconnoît même avec surprise un fait analogue à celui que nous a déjà fait voir l'aérolithe du gouvernement de Smolensk : plusieurs de ces grains, assez grands pour être bien observés avec le secours d'une bonne loupe, ont en petit, encore la même texture que le fer poreux de *Pallas;* ils sont de même composés de fines ramifications, qui se rencontrent et se croisent pour former de très-petits pores plus ou moins décomposés et ocreux. Quelquefois

aussi ces grains ont une teinte rougeâtre, tirant sur celle du *kupfer nickel*, et sont sans doute de la même nature que la substance métallique de même couleur que nous avons déjà reconnue dans les aérolithes lithoïdes précédentes.

Enfin une autre sorte de grains que renferme encore cette pierre d'Amérique, semble n'avoir paru jusqu'à présent dans aucune des aérolithes qui ont été décrites : ce sont des globules tout-à-fait noirs, sans éclat ni luisant, composés intérieurement de fibres divergentes d'un même centre, disposées en étoiles comme dans la pyrite globuleuse, qui ressemblent assez à la vue à de petits globules d'hématites ; mais, au chalumeau, ils ne s'oxident point, ne se scorifient point, ne se fondent point, et ne deviennent point attirables à l'aimant ; le verre de borax ne les dissout point, et n'en extrait qu'un principe colorant, qui le teint en verre de bouteille, et dénote dans ces grains la présence d'une très-foible portion d'oxide de fer.

Observations générales sur les aérolithes lithoïdes.

Toutes les aérolithes lithoïdes offrent constamment, et quel que soit leur volume et leur grandeur, des formes anguleuses, et quelquefois des enfoncemens semblables à des espèces d'empreintes, comme nous en a fait voir, ainsi que nous l'avons remarqué plus haut en son lieu, celle de Finlande que je possède, tombée en l'année 1813, qui semblent attester que ce sont des fragmens détachés de beaucoup plus grandes masses, à peu près comme le sont originairement nos cailloux roulés, quoiqu'en vertu d'une cause bien différente, et les empreintes dont il vient d'être parlé, des empreintes d'angles solides qui les remplissoient avant le brisement violent de ces masses ; et ce qui vient encore bien à l'appui de mon opinion, c'est que jamais ces corps ne tombent isolés, mais souvent en quantités presque innombrables, occupant des espaces considérables sur la surface de la terre qu'ils ont recouverte, et présentant des amas parmi ceux seulement que l'on a pu rassembler, du poids de près de cinquante quintaux, comme nous l'apprend Schreibers, *Beyt. zur gesch. u kent. meteor. St. u met. mass.*, p. 12.

Quant à de véritables formes régulières, en pyramides tétraèdres, dont cet auteur estimable prétend y retrouver des vestiges, j'avoue que, même avec un grand effort de l'imagination, je ne puis parvenir à les y reconnoître, et n'en conçois pas même la possibilité dans de semblables pierres, qui n'ont rien de commun avec

le trapp, avec lequel cet auteur croit leur trouver du rapport, pas même par la couleur.

Les aérolithes lithoïdes sont constamment recouvertes d'une écorce noire, ou d'un brun foncé, tirant sur le noir, fort remarquable, toujours superficielle, dont l'épaisseur ne dépasse guères un cinquième ou un sixième de ligne du pied de France, et celle-ci présente toujours des surfaces très-inégales, semées d'une infinité de creux ou de pores à bords saillans et irréguliers, comme celles d'une matière qui auroit été à l'état de fusion. *Voyez* les planches V et VI de l'ouvrage de Schreibers, qui donnent une idée assez exacte des formes extérieures de cette écorce.

Cette écorce noire se signale ordinairement par un éclat vitreux très-prononcé, et assez semblable à celui des couvertes grossières de certaines poteries de grès, à quelques endroits près, ou semblant avoir été usée accidentellement, elle a un œil mat, et où sa singulière texture même a disparu, sans doute par l'effet d'un frottement quelconque, car partout où l'on retrouve cette texture dans son intégrité, on la retrouve toujours avec son éclat vitreux, et je ne connois encore d'exception à cette règle, que celle qu'offre l'aérolithe de Smolensk. (*Voyez* sa description.) Il est bien digne de remarque que c'est surtout dans quelques cavités anguleuses, empreintes, comme je l'ait dit, de quelques angles solides, que cette écorce s'est accumulée avec le plus d'abondance et à de plus grandes épaisseurs, et a formé à la manière des laves, comme plusieurs *coulées* successives qui se prononcent par des saillies à bords aigus les unes au-dessus des autres, ainsi que sur les bords de quelques surfaces planes, que M. Schreibers regarde comme les pans d'une figure régulière pyramidale.

Cette écorce est opaque; cependant si au jour éblouissant d'une lumière placée très-près de l'observateur, on place une aérolithe, entre elle et l'œil, en la tenant haut, de manière que les rayons du jour, entièrement interceptés, ne frappent que les bords extraordinairement minces de cette fine écorce, dans les endroits offrant quelque rupture ou interruption de continuité, comme il en existe dans tous les fragmens que je possède (au nombre de huit, cinq d'Allemagne, deux de Russie, et un d'Amérique); si, dis-je, on examine cette pierre de cette manière, on y aperçoit, surtout avec le secours d'une bonne loupe, le phénomène agréable et inattendu d'une auréole lumineuse, très-mince, qui se montre tout-à-coup, et n'est autre chose que le jour pénétrant au travers d'une infinité de petits pores microscopiques, dont elle paroît toute remplie, et qui, le plus souvent semblent fort rapprochés et

serrés; et cette observation se renouvelle même dans les écorces qui ne sont pas vitreuses, comme celle de l'aérolithe du gouvernement de Smolensk en Russie : tous faits qui me conduisent à conclure que l'écorce des aérolithes lithoïdes n'est qu'une sorte d'obsidienne superficielle, le plus souvent très-chargée de fer, mais aussi qui ne l'est plus autant quand l'aérolithe elle-même en renferme si peu que l'aimant n'a plus d'action sur elle, comme nous voyons que cela a lieu pour celle de Finlande, que j'ai fait connoître.

Ce qui prouve certainement bien que cette substance vitreuse noire est en effet le produit d'une véritable fusion et vitrification, ce sont les résultats que m'ont donnés au chalumeau des parcelles d'aérolithes, qui ont constamment coulé et se sont fondues avec plus ou moins de facilité; celles de la pierre du gouvernement de Smolensk, par exemple, très-promptement et dès les premiers coups de feu, en s'arrondissant aux angles, et produisant une écorce tout-à-fait semblable à celle qui recouvre cette aérolithe, et aussi sensible à l'action de l'aimant qu'elle. Des parcelles de l'aérolithe de Stannern coulent plus difficilement, aux surfaces d'abord, qui se recouvrent d'une écorce un peu vitreuse, assez semblable à celle de ces pierres de Moravie; mais à un feu violent et long-temps continué, elles se vitrifient enfin entièrement sans mouvement bien marqué, et donnent des globules d'émail ou verre noir opaque parfait, qui n'est pas plus sensible à l'action de l'aimant que les écorces noires : avec addition de verre de borax, j'ai obtenu un globule vitreux transparent, d'un brun tirant sur le rouge au premier moment du refroidissement, en ensuite vert de bouteille.

Ainsi, quoique de grands chimistes (*Klaproth, Stroymaëger, Vauquelin*) assimilent en conséquence de leurs analogies la pâte ou la masse des aérolithes lithoïdes à la famille des olivines, il est cependant certain qu'elle en diffère beaucoup, en ce qu'elle est assez aisément fusible, tandis que l'olivine, même celle des aérolithes, comme nous le verrons plus loin, résiste parfaitement à l'action du feu le plus violent au chalumeau.

Cette pâte des aérolithes lithoïdes, toujours identique dans celles de tous les pays, varie rarement aussi pour la couleur : le fond en est toujours gris, et depuis le cendré plus ou moins foncé jusqu'au cendré clair et blanchâtre, tirant rarement sur la couleur de chair très-foible, comme dans un fragment de Stannern que je possède, et qui paroît surtout sensible au poli assez beau, que ce fragment a pris : mais, dans tous les cas, elle a une si grande ressem-

blance avec des tuffas et des cendres volcaniques durcies, ce que j'ai reconnu par la comparaison avec des tuffas et des cendres du Vésuve et d'autres pays, que, sans l'écorce noire qui l'enveloppe, on pourroit très-facilement y être trompé, surtout pour celles qui, comme les aérolithes de Finlande, d'Aichstaedt et autres, renferment beaucoup de grains d'olivine. (Voyez ma description de celle de Finlande, et pour les autres, *Schreibers*, *Beytrag. zur geschichte*, etc.): ressemblance d'autant plus frappante, que des naturalistes assez riches en aérolithes pour pouvoir les soumettre à des essais, ont même reconnu que plusieurs sont fragiles et friables comme de véritables cendres volcaniques.

La texture observée avec le secours d'une loupe offre presque toujours, comme nous l'avons vu à l'article de l'aérolithe de Smolensk, des vestiges de fines fibres, et souvent de pores petits comme des piqûres d'épingle. Dans les aérolithes de Stannern, dont je possède cinq jolis fragmens, elle offre aussi d'autres particularités bien dignes d'attention ; elle devient quelquefois plus compacte, noirâtre, ayant déjà plus de ressemblance avec une wacke qu'avec un tuffa volcanique. On la voit quelquefois aussi composée de couches ou veines minces successives des deux variétés (cendrée et noirâtre), courant en divers sens, diversement ondées et contournées les unes dans les autres, et enveloppant beaucoup d'autres veines de la substance d'un blanc de neige, que nous avons retrouvées, comme on s'en souvient sans doute, dans l'aérolithe de Finlande.

Vauquelin, Chladni et Schreibers, avoient déjà reconnu ces couches successives et ondées dans diverses aérolites, et le célèbre chimiste seul veut, avec fondement, que cette structure singulière soit un produit de la fusion, mais d'une fusion dans l'air même, où il veut à ce qu'il paroît comme tant d'autres, que les aérolithes aient pris naissance. Mais quand il seroit démontré que des pierres puissent se former dans notre atmosphère, je demande où est dans ce fluide le foyer propre à développer une masse de calorique assez considérable, pour produire des effets si extraordinaires ? Je demande où est, dans ces corps mêmes, le dépôt de matières inflammables assez grand pour attirer l'oxigène de l'air si puissamment, et au point de produire, je ne dirois pas le phénomène de la fusion, mais seulement celui de l'incandescence qui doit la précéder? Est-ce dans les métaux que renferment ordinairement les aérolithes (mais pas toujours, puisque beaucoup contiennent plutôt des oxides que des parties métalliques à l'état régulier) qu'il faut chercher le principe de cette opération chimique inconce-

vable? Mais alors ces métaux auroient dû être détruits en entier, et l'on ne devroit plus retrouver à leur place que des scories et des oxides, et c'est pourtant ce qui n'a nullement lieu. On sait bien à la vérité que la simple collision des corps suffit pour produire la fusion; on sait bien que le fer, au moyen de cette collision, donne de vives étincelles, dont chacune est une particule de métal fondu et scorifié, mais c'est contre des corps solides et durs; et il est impossible que le léger frottement que l'aérolithe éprouve au sein d'un fluide aussi ténu, et offrant aussi peu de résistance que l'air, surtout à de grandes hauteurs, puisse donner lieu aux effets violens de nos laboratoires, de nos fourneaux, ou des volcans du monde que nous habitons: et ce qui confirme ce me semble ce que je dis, ce sont nos ballons aérostatiques très-chargés de matières inflammables, et que nous voyons cependant s'élever à des hauteurs qui n'atteignent point nos plus hautes montagnes, et retomber à terre sans avoir souffert le moindre dommage.

De toutes les observations sur les aérolithes lithoïdes que je viens de rapporter, il semble donc résulter naturellement qu'il est bien difficile de se refuser à la présomption fondée sur tant d'analogies frappantes, que ces corps singuliers ne soient en effet des productions toutes semblables à celles des volcans, et ne diffèrent presque de celles de notre globe que par le fer et le nickel métalliques qu'elles renferment souvent (1), et très-souvent avec profusion, ainsi que plusieurs autres substances encore inconnues, et étrangères aux volcans de la terre, qui presque toutes portent encore avec elles les caractères non méconnoissables de l'action du feu amenée au degré de la fusion, et s'offrent à la vue sous les formes pyrotechniques de grains ronds ou allongés, d'espèces de gouttes, de petites masses plus ou moins caverneuses ou poreuses, etc., etc., comme nous l'avons vu en son lieu, dans la description de chacune des aérolithes lithoïdes qui ont été décrites plus haut, et comme nous le verrons de nouveau, lorsque je parlerai incessamment des aérolites métalliques.

Toutes ces substances ne sont pas les seules et les plus extraor-

---

(1) Je dois avouer que je n'ai rien pu découvrir ni à l'œil nu, ni à l'œil armé, qui ressemble au nickel. Au reste, les aérolithes seront toujours des corps difficiles à bien connoître, et plusieurs de leurs parties intégrantes, à cause de leur petitesse, échapperont constamment à nos sens, comme leurs parties constituantes à l'analyse chimique; témoin les dernières analyses de M. Laugier, présentées à l'Académie des Sciences de Paris, selon lesquelles ce n'est plus le nickel qui est une partie constituante essentielle des aérolithes, mais le chrôme.

dinaires qu'enveloppent ces pierres singulières, et *Schreibers*, p. 38 de son ouvrage cité, parle d'une autre assez semblable au graphyte. J'ai vu, dans la collection de minéraux de M. de Steinmann, professeur de Chimie à l'École Polytechnique de Prague en Bohême, un morceau fort intéressant, qui vient à l'appui de cette assertion : c'est une aérolithe lithoïde d'Ensisheim en Alsace, dont la pâte, semblable à celle de l'aérolithe d'Aigle, fait voir des parties considérables d'un aspect métallique, d'une texture rayonnée, qui offrent tous les caractères du graphyte: observation qui confirme ce que j'ai déjà dit (description de la pierre du gouvernement de Smoleusk), que le feu des aérolithes est souvent combiné avec le carbone sous divers degrés de modification ; il l'est rarement, à ce qu'il paroît, au point de se faire voir à l'état de carbure, qui, comme on le sait, se produit même au sein de nos hauts fourneaux.

Je crois devoir donner, à la fin de ces observations générales sur les aérolithes lithoïdes, des dessins de grandeur naturelle de quelques-unes des pierres que je possède, les plus propres à mieux éclaircir tout ce que j'en ai dit.

On voit, figure première, l'aérolithe de Finlande, de manière à montrer une partie de son écorce et son intérieur, dont on retrouve tous les détails dans ma description de cette pierre.

La figure 2 représente l'aérolithe lithoïde sans écorce, de l'Amérique septentrionale.

La figure 3 représente le fragment de ceux de Stannern en Moravie, dont je viens de parler plus haut, remarquable par la singulière texture de sa pâte, composée d'espèces de couches ou veines successives ondées et contournées. Les parties plus claires que le reste dans cette figure et la première, désignent la substance blanche que j'ai reconnue dans ces pierres. J'avois désiré que le peintre fît un second dessin de l'aérolithe de Finlande sous un autre aspect, faisant voir l'empreinte remarquable dont j'ai fait mention en son lieu, et au fond de laquelle l'écorce noire s'est accumulée plus épaisse qu'ailleurs; mais n'ayant pu travailler sous mes yeux, il a eu l'étourderie de remplacer ce second aspect de cette pierre par un autre, figure 4, de la même pierre de Stannern que le n° 3 (1), qui heureusement au reste, présente à peu près le même accident dont j'ai fait aussi mention, en offrant une surface sur laquelle et

(1) Depuis, mon peintre a réparé cet oubli par la fig. 3', qui offre l'accident dont je parle.

aux bords de laquelle l'écorce, également plus épaisse qu'ailleurs, montre comme plusieurs couches.

Des Aérolithes métalliques.

S'il paroît démontré, ce me semble presque jusqu'à l'évidence, par tout ce que l'on vient de lire, que les aérolithes lithoïdes sont des produits du feu, et leur écorce d'une vitrification plus ou moins parfaite, ne doit-on déjà pas présumer que les aérolithes métalliques qui se rattachent au même genre de phénomène, qui sont également toujours des masses tombées sur la terre on ne sait d'où, et dont la chute, quand un heureux hasard en a rendu quelqu'un témoin, est constamment accompagnée des mêmes circonstances, ne doit on pas présumer, dis-je, que ces masses qui se rattachent entièrement au même genre de phénomènes, doivent originairement être les produits d'une formation semblable à la leur.

Chladni, dans l'intéressant ouvrage qu'il a publié en 1819, *Ueber feuer meteore und ueber die mit denselben herabgefallenen massen*, Wien, 1 vol. in-8°, donne une énumération très-longue de ces masses de fer pur que l'on a vues tomber, ou que l'on a rencontrées en divers pays, et que l'on ne connoît peut-être pas encore toutes, et l'on voit qu'elles peuvent se ranger sous deux espèces différentes, les unes compactes, et les autres poreuses. Les premières sont celles qui paroîtroient les plus problématiques sous le rapport de leur formation dans le feu, puisqu'elles sont, comme je l'ai dit, compactes, presque pures, et à l'exception d'une portion de nickel unie à tous ces fers soi-disant météoriques, sans aucun mélange étranger, et ne présentant point de traces bien prononcées de l'action de ce puissant agent.

L'une des plus remarquables de cette première espèce est, sans contredit, la belle et énorme masse de Traschina, à trois milles d'Allemagne, d'Agram en Croatie, que l'on conserve au Musée impérial de Vienne (voyez *Schreibers*, *Beyt. zur gesch.*, etc., etc., pl. 1ere). Je l'ai vue, grâce à la complaisance de l'obligeant et savant conservateur de ce Musée, auteur de l'ouvrage que je viens de citer, et qui m'a montré une excellente lame de canif fabriquée avec ce fer, ce qui semble prouver qu'il tient de la nature de l'acier.

Les fers aérolithiques poreux au contraire, dont la texture seule déjà est très-digne d'attention, peuvent peut-être plus facilement nous conduire à résoudre à un certain point le problème de leur véritable origine : des échantillons d'aérolithes métalliques, quoique très-petits,

très-petits, de deux différentes parties du globe que j'ai eu le bonheur de me procurer, ont servi à mes recherches sur ces espèces de fers, et m'ont d'ailleurs fait connoître des faits qu'on n'avoit pas encore reconnus, et que je vais rapporter avec exactitude.

Aérolithe métallique de Sibérie.

Cette masse énorme autrefois, et de seize cents livres de poids à ce que l'on assure, est connue depuis long-temps dans le monde savant; elle a été, comme on le sait, découverte par le célèbre Pallas dont on lui a donné le nom en son honneur, en Sibérie, à Krasnoyarsk, au bord du Géniseï, et on la conserve depuis cette époque au Musée de l'Académie impériale des Sciences de Pétersbourg.

En général, les fers poreux examinés avec soin, paroissent constitués tout autrement que les fers compactes.

Celui de Krasnoyarsk, qui fixe maintenant notre attention, n'a pas la dureté de l'acier comme celui de Croatie que l'on voit au Musée impérial de Vienne, ni même peut-être celle du fer de fonte de nos fourneaux, dont il diffère, et parce qu'il est beaucoup plus fusible, puisque je l'ai fondu assez facilement au chalumeau, et parce que, soit dans son état naturel, soit fondu, je l'ai trouvé visiblement plus tendre, puisqu'il s'est laissé assez aisément entamer avec un couteau, et que l'endroit soumis à l'essai offroit une trace semblable à peu près à celle du plomb coupé, et de même couleur.

Une autre singularité que présente ce métal, c'est que dans ses diverses parties il semble doué de densités différentes, et n'est pas non plus également sensible à l'action de l'aimant dans toute l'épaisseur de sa masse, ni même dans la totalité d'un fragment gros à peu près comme une noisette, dont je dois la possession à M. le président de la Société Minéralogique de Pétersbourg, le baron de Vittinghoff, et qui, pour être si petit, n'en est pas moins intéressant, puisqu'il rassemble en lui toutes les particularités propres à faire connoître cette masse de fer.

Il faut considérer sa texture sous deux rapports : celle du métal mère, et celle de la masse qu'il constitue, ou des petites masses qu'on en a détachées; cette dernière, très-singulière, est cependant moins prononcée que celle de l'aérolithe métallique dont je parlerai plus bas, et qui peut servir de type très-caractéristique pour la description de cette espèce. Quant au métal, il paroît lamelleux, passant à la texture fibreuse, à fibres plus ou moins serrées. Il fait voir souvent dans plusieurs endroits une teinte d'un jaune rou-

geâtre, et renferme même de petites veines de cette couleur, qui, selon l'opinion de M. Schreibers, dont je fais mention dans ma description de l'aérolithe lithoïde de Finlande, seroient sans doute des parties pyriteuses, et que je penchois à regarder plutôt comme une espèce de kupfer nickel, ou des endroits où le métal auroit passé à cet état, mais que dans le fer de *Pallas*, je suis porté à assimiler, à ces teintes accidentelles d'un beau jaune d'or, ou d'un jaune tirant sur le rouge du cuivre, ou d'un très-beau bleu azuré, que de violens coups de feu produisent sur les surfaces du fer ou de l'acier, et que j'ai retrouvé (surtout la teinte éclatante du plus beau jaune d'or), sur des barres de fer de fonte ou des geuses, sorties d'un haut-fourneau de mes terres en Moravie; teintes qui ne sont peut-être que des modifications du carbone uni au fer: peut-être même que toutes les parties pyriteuses des aérolithes dont Schreibers parle dans son ouvrage, ne sont ni pyrites, ni kupfer nickel, mais seulement de semblables développemens de carbone, ou cette combinaison intime et chimique du fer et du carbone diversement modifiée; et ce qui me confirmeroit assez dans cette opinion, c'est que ces parties paroissent presque inaltérables au feu, tandis que toute pyrite véritable s'y décompose, y développe son soufre, qui devient sensible et par son odeur, et par une flamme bleue, et passe à l'état d'une scorie métallique très-attirable à l'aimant, quand même cette pyrite n'est nullement magnétique.

La substance qui accompagne constamment le fer de *Pallas*, la caractérise aussi particulièrement. Elle a bien été reconnue pour olivine, mais il paroît que l'on n'a pas encore remarqué qu'elle en constitue une espèce différente des autres, à laquelle je ne vois pas que l'on puisse donner un nom plus convenable que celui *d'olivine scoriforme :* en effet, rien ne ressemble mieux à la vue, à une scorie vitreuse; elle a l'éclat très-vitreux, ses cassures sont conchoïdes, et presque semblables en petit à celles de l'obsidienne; et ce qui rend cette ressemblance encore plus frappante, c'est que souvent elle revêt les pores et les cavités singulières de ce fer, d'une simple écorce ou croûte peu épaisse, noire, qu'on diroit un émail de cette couleur.

Très-rarement cette olivine est sensible à l'action de l'aimant. Quand elle est noire, elle est opaque, mais elle se fait voir aussi sous d'autres couleurs, et alors elle est translucide. Ces couleurs sont le vert d'olive tirant quelquefois sur le gris, le jaune de vin et de succin, et plus rarement le rouge d'hyacinte passant au rouge pourpre, et toutes ces variétés translucides sont chatoyantes, et reflettent des teintes jaunâtres, rougeâtres, et violettes.

L'olivine scoriforme est parfaitement infusible au chalumeau, mais avec addition de verre de borax, elle se fond avec effervescence; le verre, tant qu'il est chaud, est d'abord violet foncé, puis couleur d'hyacinte, et en se refroidissant tout-à-fait, vert avec des reflets rougeâtres; avec une petite addition de nitre, le globule prend une teinte d'un beau vert de chrysolite.

L'aérolithe métallique de Krasmoyarsk n'est pas, comme les aérolithes lithoïdes, recouverte d'une écorce vitreuse; cependant elle fait voir çà et là une croûte noire un peu grenue, d'un aspect presque terreux et mat, sans aucun éclat, qui, ainsi que les écorces vitreuses, peut certainement être considérée comme un produit du feu, et comme une scorification superficielle du métal.

Aérolithe métallique poreuse d'Amérique.

Les petits échantillons de ce fer que je possède, m'ont été donnés par mon digne ami M. de Verth, premier secrétaire de la Société minéralogique de Pétersbourg, qui a eu l'extrême obligeance de les extraire d'un plus grand morceau qui orne sa belle collection de minéraux (1). Il me l'a donné sous la dénomination de fer météorique de l'Amérique portugaise, dont il doit être tombé une masse prodigieuse du poids de trois cents quintaux, si je ne me trompe, depuis peu d'années. Comme il n'a pu me fournir aucun renseignement ni sur l'époque de cet évènement, ni sur les circonstances qui l'ont accompagné, je me trouve à cet égard dans une parfaite ignorance, et ne puis me permettre que des conjectures, relativement au pays où cette masse doit être tombée, que je pense être le Brésil : mais ce fer n'est certainement pas le même que celui du Brésil dont parle Chladni, qui, d'après sa description, ne ressemble en rien à celui-ci, qui, au contraire, a de grands rapports avec celui de Sibérie, dont je viens de parler.

Il est fort beau, d'un blanc éclatant, tirant cependant plus sur celui de l'étain que sur celui de l'argent, avec une teinte foiblement rougeâtre sous certains aspects, sensiblement lamelleux en divers sens, et offrant, lorsqu'il se rompt dans le sens de ses lames, des surfaces planes très-unies.

Ce fer est doué d'un éclat métallique très-vif, approchant même

(1) Je ferai connoître les morceaux les plus intéressans de cette collection, dans un grand ouvrage sur la Russie, que je me propose de publier dès que les circonstances me permettront de le faire hors de l'Allemagne, où l'on a bien de la peine à faire imprimer en françois.

presque de l'éclat adamantin, surtout au grand jour ou aux lumières : il est aussi très-dur. M. de Verth m'a dit avoir frappé près de deux heures avec un gros marteau, sur l'exemplaire qu'il possède, avant d'avoir pu parvenir à le briser, et j'ai reconnu qu'il raye, quoique très-foiblement, le verre blanc. Il est donc beaucoup plus dur que celui de Pallas ou de Krasnoyarsk; et ce qu'il y a de singulier, c'est qu'il n'est point du tout malléable, et se casse et se brise plutôt que de s'applatir sous le marteau; il n'a point non plus de ténacité, et à cause de la structure extraordinaire des parties de sa masse, il s'égrenne sous cet instrument, et se divise en une infinité de petits grains gros à peu près comme des pois, de formes plus ou moins cristallines et régulières, figurant plus ou moins des pyramides tronquées net à leurs sommets, terminés par des plans horizontaux, et groupés ou disposés dans cette masse métallique, de manière à laisser entre eux une immense quantité de vides ou de cavités, constituant les espèces de pores de cette sorte de fer, également plus ou moins réguliers, et également sous forme de pyramides ordinairement hexaèdres, mais creuses et renversées, et également tronquées à leurs sommets, à pans souvent concaves, lorsque les côtés des petits grains formant ceux des pyramides creuses, sont aussi concaves, comme cela a lieu souvent, et faisant voir par conséquent en creux, à peu près la même cristallisation que présenteroit la moitié, ou si l'on veut, l'empreinte de cette variété de diamant connue dans le commerce sous le nom de sphérique. Je possède plusieurs de ces grains dont je viens de faire mention, isolés ou presque isolés, et j'en ai fait dessiner deux figures, 5 et 6 un peu grossies, dont la dernière fait encore voir un vestige de pyramide creuse.

Si l'on fait attention que la capacité de ces espèces de pores pyramidaux répond à la grosseur et au volume de ces grains, on sera, ce me semble, conduit à présumer, avec beaucoup de fondement, que tout, dans cette masse, était originairement plein, et que lorsqu'elle commença à se refroidir, le retrait de la matière succédant à l'état de dilatation produit par la fusion et l'état d'incandescence qui en est la première suite, une bonne partie des espèces de petits cristaux qui la constituent, et qui, comme nous l'avons vu, n'ont pas toujours une grande adhérence entre eux, s'en détachèrent (plusieurs peut-être durant sa chute dans l'air), et y laissèrent de nombreuses empreintes; et en étendant cette présomption plus loin, on conçoit bien que si tout, dans cette énorme masse, eût été encore plein quand on la ramassa,

cette structure si singulière se signalant par une multitude de solides plus ou moins réguliers, rangés à la manière d'une mosaïque ou d'un pavé, auroit influé indubitablement sur la texture de la totalité des fragmens que l'on en eût détachés, et qu'une barre d'un tel fer eût présenté, sans le secours d'aucun acide, des dessins plus singuliers encore *que les figures de Wittmanstaedt*, offrant des espèces de losanges ou de polygones à couches peut-être quelquefois concentriques, qui n'auroient été autre chose que les coupes de ses cristaux lamelleux.

Mais ce qui est très-remarquable encore dans cette aérolithe métallique, c'est qu'outre cette espèce de cristallisation en grand des parties de sa masse, on observe, sur plusieurs de ses surfaces, des traces d'une autre cristallisation, qui offre, au premier coup-d'œil, quelque chose d'assez ressemblant à ce que l'on nomme *les figures de Wittmanstaedt*, parce que c'est lui de concert avec M. Schreibers, qui entreprit un travail très-curieux sur cet objet, et développa ces singulières figures sur les fers soit-disant météoriques, par l'intermède de l'acide nitrique ; voyez l'ouvrage déjà cité de *Schreibers, pag.* 1, *note* 2, *et surtout les pag.* 70 *et suiv., avec les nombreuses notes.* Mais les figures du fer d'Amérique, dont il est ici question, se font très-bien voir, sans soumettre celui-ci à l'action de l'acide, et déjà quelquefois à l'œil nu, toujours à l'œil armé d'une bonne loupe, et mieux encore au microscope : elles présentent des espèces de réseaux formés par des triangles allongés, à peu près comme dans le fer de Lénarto. Voyez *Schreibers, tab. VIII*, ou des losanges, des trapèzes, etc., qui s'enlacent de diverses manières; souvent aussi, comme dans un petit fragment dont je donne le dessin figure 7, ce sont des faisceaux de rayons partant comme d'un centre commun, qui se recourbent ou se brisent en divers sens sur leur longueur en s'épanouissant, et dont les courbures ou les parties brisées, venant à se croiser ou se rencontrer sous divers angles, renferment des aires triangulaires, carrées ou rondes.

Ces figures naturelles diffèrent essentiellement de celles de Wittmanstaedt, produites par l'art, parce que les bords de ces aires au lieu de former tout autour une rainure ou fossette creuse, présentent au contraire de légers reliefs, circonscrivant des aires très-resserrées, faisant voir des espèces de points creux et ronds qui paroissent pour l'ordinaire être des empreintes de très-petits globules semblables à ceux dont je vais parler bientôt : ces dessins n'offrent aucune couleur particulière, ou bien ils

sont nuancés de bleu azuré ou d'acier recuit, de jaune d'or ou de rouge de cuivre.

Mais ce ne sont que les surfaces plus ou moins planes qui présentent cette texture, celles plus ou moins concaves ou convexes en offrent une autre non moins remarquable, que j'ai reconnue au microscope, et dans le même fragment qui m'a fourni les observations précédentes, vu sous un autre aspect, sous lequel je le représente, fig. 8, fort grossi comme dans la fig. 7. Sous ce nouvel aspect, il offre une texture qui ressemble extrêmement, et par l'arrangement et par la forme des parties, à de petites écailles de poisson, et paroît se composer en effet d'une infinité de petites lames ou écailles, sensiblement convexes ou bombées; rondes ou un peu ovoïdes, séparées par de petits creux, et de petits enfoncemens ou vallons, et dont le grand nombre est finement strié ou fibreux dans un sens, ce qui leur donne un éclat presque plus soyeux que métallique, mais parmi lesquelles aussi, il y en a d'un éclat extrême, et qui n'offrent rien de fibreux.

La structure de cette aérolithe métallique, qui vient d'être l'objet des paragraphes précédens, se retrouve aussi dans le fer de Krasnoyarsk ou de *Pallas*, et sans doute dans tous les fers poreux, mais les grains de celui de Sibérie sont comme fondus les uns dans les autres; vu sa plus grande ténacité, ils ne se séparent pas si facilement, et l'on ne reconnoît guère leur présence, que par les faces ou les côtés des grains, formant par leur groupement et leur disposition, les pans ou les côtés des pores réguliers, en pyramides creuses qu'ils laissent entre eux, et que l'on y retrouve en grand nombre.

Une chose non moins extraordinaire, propre à l'aérolithe métallique d'Amérique dont je m'occupe maintenant, c'est que, manié entre les doigts dans l'obscurité, il jette de temps en temps quelques lueurs phosphoriques pâles et blanches.

Il ne s'oxide et ne se rouille pas avec la même facilité que le fer produit par l'art, ni même que celui de *Pallas*, dont j'ai vu des morceaux fort oxidés, et paroît susceptible de résister long-temps à l'action de l'air et de l'humidité. Il est recouvert çà et là, comme celui de *Pallas*, d'une espèce d'écorce superficielle noire, couleur de fer, sans éclat, plus ou moins écailleuse, qui paroît due à un commencement de scorification, et ressemble assez aussi à ces écailles noires qui recouvrent quelquefois le fer de fonte, ou les gueuses.

Au chalumeau, il rougit d'abord promptement, et reste assez long-temps dans l'état d'incandescence, mais il se fond ensuite,

et coule assez promptement à ses surfaces et aux angles sans former un globule comme celui de Krasnoyarsk, et prend une couleur de fonte de fer à l'extérieur; soumis alors à l'action du marteau, il s'en détache des espèces de scories métalliques, sous forme d'écailles, et le noyau du petit grain essayé, est couleur d'acier, n'est plus aussi cassant qu'avant d'avoir passé par le feu, mais n'est pourtant encore que foiblement malléable, et semble être devenu une espèce d'acier.

L'olivine accompagne encore ce beau fer aérolithique comme celui de *Pallas*, mais elle est beaucoup plus rare et en beaucoup plus petites masses. Elle s'y rencontre absolument de la même manière, ses formes sont absolument les mêmes, ainsi que ses caractères spécifiques, et elle se rattache à la même espèce scoriforme, mais ses couleurs sont moins variées: ce sont le plus souvent le vert de chrysolite, et quelquefois le vert noirâtre; la première variété seule est translucide; l'autre est parfaitement opaque, et très-sensible à l'action de l'aimant, parce que non-seulement elle paroît elle-même fort chargée de fer, mais adhère presque toujours aussi à une portion de ce métal, qui offre de nouveau les mêmes accidens que dans le fer de *Pallas*, se présente souvent comme dans celui-ci, sous la croûte ou l'écorce d'olivine scoriforme qui le recouvre, avec des teintes d'un beau jaune d'or, et plus souvent tirant sur le rouge du cuivre, ou plutôt de la couleur du kupfer-nickel, ou comme enduit d'une pellicule superficielle de cette couleur : on le retrouve aussi, quoique rarement, sous une autre forme, sous laquelle je ne sache pas qu'on l'ait encore jamais rencontré, sous celle de corps ronds, ou de globules parfaits, très-petits, et presque microscopiques, tout-à-fait semblables à ces grains de métal que l'on voit dispersés dans les scories ou les laitiers qui se produisent dans les fontes des mines, incrustés dans le fer même, auquel ils ne semblent tenir qu'assez foiblement, puisque dans certains endroits ils s'en sont détachés, et ont laissé à leur place une empreinte qui présente la moitié d'une petite sphère creuse (1).

Je ne répéterai point ici ce que j'ai déjà dit dans ma description du fer de Krasnoyarsk, ou de *Pallas*, que ces endroits colorés, ces pellicules, ces globules microscopiques, ne sont peut-être toujours autre chose que des produits de la même cause et de la même combinaison chimique dont j'ai parlé alors, et colo-

(1) On voit une empreinte semblable dans le petit fragment de ce fer que fait voir la fig. 7.

EXPOSITION

DE LA THÉORIE ATOMISTIQUE;

PAR M. le Dr MACNEVEN.

1. ON savoit généralement, depuis que les chimistes se sont occupés de l'art de l'analyse, que les corps entrent toujours en combinaison chimique dans des proportions définies. Ainsi le nitrate de potasse, dans toutes les circonstances possibles, consiste invariablement en 54 parties d'acide nitrique et 46 de potasse pour cent. Le sel commun est toujours formé de 46 parties d'acide muriatique et de 54 parties de soude. Que l'on extraye ce sel des eaux de la mer, de celles des fontaines salées, ou qu'il soit fait de toutes pièces, sa composition est toujours uniforme. Le carbonate de chaux est toujours formé de 43,2 d'acide carbonique et de 56,8 de chaux; le sulfate de baryte, de 54,5 d'acide sulfurique et de 65,5 de baryte. Plus on a étudié rigoureusement cette loi par des analyses exactes, et plus on a été convaincu de sa réalité. Aussi est-elle généralement admise : et en effet, il est évident que si la détermination et la conservation des proportions définies n'étoient pas une loi de la nature, il ne pourroit y avoir aucune sorte d'uniformité dans les corps composés; mais cette conformité, et la fixité de cette loi dépendent nécessairement de quelques causes ultérieures qui rendent toutes les autres combinaisons impossibles. A présent, cette cause, quelle qu'elle soit, doit former la base principale de la Philosophie chimique; et, bien entendue et rigoureusement appliquée, elle introduira une précision mathématique dans les raisonnemens et les connoissances chimiques. En remontant à la source, nous ne pouvons lui assigner d'autre place que dans ces particules élémentaires de la matière qui sont constituées de manière à être indestructibles, quoiqu'elles soient susceptibles d'être recomposées et décomposées de différentes manières, et ainsi de pouvoir donner naissance à ces transitions perpétuelles de la matière élémentaire dans la matière organisée : mais la nature de ces élémens est immuable, la forme seule varie. L'Alchimie infatigable a

épuisé tous ses efforts, et souvent, en prodiguant le talent, pour altérer la nature de la matière, pour changer un métal en un autre, mais elle a été constamment trompée dans ses chimériques espérances.

Les productions de la nature se sont non-seulement succédé dans le même ordre général, mais elles ont été dès l'origine invariablement les mêmes. Un chêne d'aujourd'hui a la même nature générale et les mêmes propriétés que tous les autres chênes qui ont existé; on trouve la même texture dans le bois et dans l'écorce; la même disposition générale est dans ses racines et dans ses branches; les feuilles ont la même forme; les fluides la même propriété astringente, le fruit a toujours la forme d'un gland, et a la même propriété invariable de ne jamais produire un autre arbre qu'un chêne.

Tout montre donc que les élémens des corps sont permanens et invariables. S'ils avoient été sujets à une altération graduelle, les chênes de nos jours ne montreroient pas les mêmes qualités que les chênes des âges anciens, et l'ordre et le cours de la nature, aussi bien que les qualités de ses productions, seroient différens de ce qu'ils ont toujours paru, et de ce que nous trouvons qu'ils sont actuellement. Ces réflexions sur le cours de la nature, sur l'époque la plus reculée de la Philosophie, suggèrent la supposition d'un certain nombre d'élémens invariables, dont on supposeroit que tous les corps étoient composés, et de la séparation et des réunions successives desquels proviennent la destruction et la reproduction de tous les objets naturels. Telle étoit le sens de l'opinion attribuée à Démocrite, que toutes les choses étoient formées d'atomes.

Nous sommes conséquemment conduits par les phénomènes à assurer que les dernières parties de la matière sont si fines et si dures, qu'elles ne peuvent jamais être divisées ni usées. Si, en effet, elles en étoient susceptibles, la nature de toutes les choses en étant dépendante, seroit changée aussitôt, et contre l'expérience et les faits, il n'y auroit pas d'espèce de matière permanente. Mais puisque ces dernières parties, qu'à cause de cela nous nommerons atomes, sont indivisibles et indestructibles, il nous sera permis de les regarder aussi comme simples.

2. Dans la combinaison chimique des différentes substances, les atomes de ces corps sont unis ensemble, et c'est ce qui est la cause qu'ils sont dispersés dans toute la masse. La pierre à chaux est formée de chaux et d'acide carbonique; alors quelque petite que soit la portion de chaux que nous prendrons, elle sera toujours

composée de chaux et d'acide carbonique. Quelque peu d'eau ou de salpêtre que nous prenions, il contiendra toujours de l'oxigène et de l'hydrogène, ou de l'acide nitrique et de la potasse; d'où il suit que, dans un composé chimique le plus simple, chaque atome d'un ingrédient est uni à un ou plusieurs atomes de l'autre.

3. L'étendue de cette combinaison est limitée. Ainsi, si l'on verse une dissolution étendue de potasse dans une once d'acide sulfurique, on observera un point auquel la potasse et l'acide perdront leurs caractères spécifiques, l'une de verdir les couleurs bleues végétales, et l'autre de les rougir; le liquide prendra un goût amer, et il se produira un sel de même saveur, qui cristallise en prismes courts hexagones. Si l'on ajoute une plus grande quantité de potasse, cela ne produira aucun changement dans la nature du sel, et elle restera distincte sous forme de potasse, ou bien, si au lieu de potasse on verse un excès d'acide, la nature du sel n'en sera pas plus altérée, et celui-là conservera tous ses caractères. Ainsi donc la quantité d'une substance qui entre dans une union chimique est limitée par celle de l'autre. C'est à ce phénomène que les anciens chimistes donnoient le nom de *saturation*, en se bornant à exprimer seulement le fait. Ayant observé qu'une once d'acides différens, nécessite des quantités inégales de potasse pour la saturation, ils établissoient que le point de celle-ci varioit avec la substance, et qu'il étoit différent dans les différens corps.

Les chimistes modernes ont donné à cette loi le nom de proportion définie, et se proposent par là d'exprimer un fait qu'ils ont observé plus complètement et plus correctement que leurs prédécesseurs. Il est certain que tous les composés chimiques contiennent la même proportion de principes constituans, et cela avec la plus stricte exactitude, et sans aucune espèce de variation; toute la science chimique est donc fondée sur la permanence des composés chimiques.

4. Richter, dans sa Géométrie des élémens chimiques, donne une grande extension à la doctrine des proportions définies, et l'enrichit d'un grand nombre d'observations aussi neuves qu'importantes. Il observe que lorsque deux sels neutres qui se décomposent mutuellement sont mêlés ensemble, les deux sels qui se forment conservent le même état de neutralité que ceux dont ils sont formés. Il réunit les résultats de beaucoup d'expériences sous forme de tables, montrant le poids de chaque base, capable de saturer 100 parties en poids de chaque acide, et le poids de chaque acide susceptible de saturer 100 parties en poids de chaque

base. Il trouve que les différentes bases suivent exactement le même ordre dans chacune des tables, et il observe de plus que les numéros dans chaque table constituent des séries qui ont la même proportion les unes aux autres dans toutes les tables. Supposant, par exemple, que dans la table représentant les muriates, la quantité de potasse nécessaire pour saturer 100 parties d'acide muriatique, soit trois fois aussi grande que la quantité d'alumine requise pour produire le même effet; la même chose aura lieu pour les sulfates, les nitrates et tous les autres genres de sels. Il faudra trois fois autant de potasse pour saturer 100 parties d'acide sulfurique, nitrique, ou d'un autre acide quelconque, comme il le falloit pour l'alumine.

5. Ces faits expliquent pourquoi il arrive que quand deux sels neutres se décomposent l'un l'autre, les deux sels qui se forment sont aussi neutres, et comme il n'y a excès ni de base ni d'acide d'un côté ou de l'autre, les mêmes proportions de bases qui saturent un poids donné d'un acide saturent tous les autres acides, et la même proportion d'acides qui sature une base, sature toutes les autres : d'où il suit que l'on pouvoit attacher à chaque acide et à chaque base des nombres indiquant son poids, lorsqu'il saturera les nombres attachés à tous les autres acides ou à toutes les autres bases. C'est le fondement des équivalens chimiques du Dr Wollaston.

6. M. Dalton, en 1804, dirigea son attention sur ce sujet, et fut étonné du petit nombre de proportions dans lesquelles les corps simples peuvent s'unir, et de la constance de ces proportions. Ainsi, si nous représentons le poids du charbon par 75, nous trouverons que l'oxide de carbone et l'acide carbonique, les deux seuls composés de carbone ou d'oxigène, sont formés comme il suit :

Oxide de carbone de 75 de carbone + 100 d'oxigène.
Acide carbonique de 75 de carbone + 200 d'oxigène.

Ainsi, la quantité d'oxigène dans l'acide carbonique est à celle de cette même substance dans l'oxide de carbone : : 2 : 1.

En représentant le poids de l'azote par 175, on trouvera que tous les composés d'azote et d'oxigène sont ainsi formés :

Protoxide d'azote,	175 d'azote	+	100 d'oxigène.
Deutoxide d'azote,	175........	+	200
Acide hyponitreux,	175........	+	300
Acide nitreux,	175........	+	400
Acide nitrique,	175........	+	500

C'est-à-dire, que la quantité d'oxigène dans ces corps, en supposant que l'azote reste toujours le même, est comme les nombres 1, 2, 3, 4, 5.

On a fait des observations semblables sur la composition des oxides métalliques, des chlorates, des sels neutres, et sur celle de toutes les combinaisons chimiques qui sont connues.

M. Dalton eut l'heureuse idée que ces nombres proportionnels représentent les poids respectifs des atomes des corps combinés, c'est-à-dire, que ces corps se combinent ou 1 atome de l'un avec 1 atome de l'autre, ou avec 2, ou avec 3, 4, 5 ou 6 atomes: d'après cette idée, si l'on représente le poids d'un atome de carbone par 0,75, un atome d'oxigène sera 1, et l'oxide de carbone sera un composé d'un atome de carbone, et d'un atome d'oxigène, tandis que l'acide carbonique le sera d'un atome de carbone et de deux d'oxigène. Si le poids d'un atome d'azote est de 1,75, et celui de l'oxigène 1, alors les composés d'azote et d'oxigène seront composés comme il suit:

Protoxide d'azote,	1 atome d'azote	+ 1 atome d'oxigène.
Deutoxide d'azote,	1............	+ 2
Acide hyponitreux,	1............	+ 3
Acide nitreux,	1............	+ 4
Acide nitrique,	1............	+ 5

La simplicité et la beauté de cette idée fit une rapide et profonde impression sur les chimistes en général, et son évidence est aujourd'hui généralement admise.

M. Higgins, professeur de Chimie à Dublin, dans un livre qu'il publia en 1789, approche beaucoup de la Théorie atomistique; il donne en effet la composition des acides sulfurique et sulfureux, celle de l'eau et des composés d'azote et d'oxigène presque comme on les admet aujourd'hui. Mais ses expériences particulières furent trop peu nombreuses, et il n'y avoit pas assez de quantités fournies par les autres, pour qu'il pût avoir des matériaux suffisans à l'établissement de la Théorie atomistique. Pendant les 21 ans qui se sont écoulés depuis la publication des Vues comparatives de M. Higgins, jusqu'à la publication des Elémens de Chimie philosophique de Dalton, le premier aurait pu sans doute s'assurer à lui-même la réputation dont il est maintenant si désireux; mais s'il est franc et vrai, il avouera que la célébrité sans travaux n'est ni légitime ni susceptible d'être atteinte dans le champ des Sciences, et que la réputation d'une découverte appartient justement à celui qui, non-seulement a été le plus

assidu à ses travaux, mais qui en outre a été le premier à la publier et à en faire l'application (1). Quoique M. Thomson n'ait été pour rien dans la découverte de la Théorie atomistique, il n'y a peut-être pas de chimiste en Angleterre qui ait autant fait pour elle. MM. Berzelius et Gay-Lussac ont poussé les principes de cette Théorie aussi loin au-delà du point où ils avoient été laissés par M. Dalton, que celui-ci l'avoit fait en partant des premières et foibles suggestions de M. Higgins. Elle est maintenant reçue partout, et constamment perfectionnée.

7. La permanence invariable des composés chimiques ne peut être due à autre chose qu'à l'union d'un certain nombre déterminé des atomes d'un des corps constituans, avec un certain nombre également déterminé des atomes de l'autre. La preuve de cette hypothèse deviendra plus forte et plus aisée à sentir, si nous prenons un exemple de l'union des corps gazeux, dont les atomes non retenus par la force de cohésion ont la liberté de se disposer d'après les affinités chimiques.

Supposons que le composé à examiner soit l'eau, qui résulte, comme on sait, de la condensation des gaz oxigène et hydrogène qui ont été brûlés ensemble. Nous indiquerons par x les atomes d'oxigène unis, et par y ceux de l'hydrogène, et alors une particule intégrante d'eau sera dans tous les cas représentée par $x + y$.

Les nombres x et y seront aisément trouvés en faisant une analyse soignée des différens composés dans lesquels il entre des proportions variées d'oxigène et d'hydrogène. Prenons l'eau. On sait, par expérience, que 100 pouces cubiques de gaz oxigène pèsent 33,888 grains, et que cent pouces cubiques d'hydrogène pèsent 2,117 grains. Si l'on mêle ces deux volumes, et qu'on y fasse passer l'étincelle électrique, il se produira une condensation de tout l'hydrogène et de la moitié de l'oxigène : en sorte que 100 pouces cubiques ou 2,117 grains d'hydrogène ne peuvent

(1) Il nous semble que M. Macneven est ici un peu rigoureux contre M. Higgins. En effet, il y a deux sortes de découvertes, l'une qui a lieu avant le temps voulu par la maturité de la science, et alors elle reste plus ou moins long-temps comme non avenue, quoiqu'elle existe réellement, et l'autre qui se fait au contraire dans des circonstances opportunes, et dans ce cas, elle est admise presque de suite, parce qu'elle peut être alors généralement comprise; mais si la première appartient réellement à un seul individu, il n'en est peut-être pas tout à fait de même de la seconde, en ce qu'elle est pour ainsi dire l'expression abrégée de l'état de la science, et que par conséquent, elle est due à un certain nombre des contemporains qui travaillent dans la même direction à son avancement. (R.)

condenser que 50 pouces cubiques, ou 16,944 grains d'oxigène. Mais si l'on mêle 2 volumes d'hydrogène, ou 4,236 grains avec un volume d'oxigène, et qu'on y fasse passer l'étincelle électrique, il se produira une condensation complète des deux gaz, et il se produira une quantité d'eau justement égale à leur poids réunis : en conséquence, le poids de l'oxigène dans l'eau est à celui de l'hydrogène dans l'eau comme 16,944 est à 2,117, ou comme 33,888 est à 4,234; ce qui, réduit à sa plus simple expression, donne le rapport de 8 à 1. Maintenant, si l'eau est une combinaison d'un atome d'oxigène et d'un atome d'hydrogène, il s'ensuit que l'atome d'oxigène pèse 8 fois autant que celui d'hydrogène.

8. Nous pouvons donner à ce raisonnement une forme plus générale, en prenant y pour chaque volume d'hydrogène, et x pour le même volume d'oxigène. L'expérience fait voir que dans l'eau il y a $2y + 1x$: et puisque $1x$ pèse $16y$, les principes constituans de l'eau peuvent être exprimés en poids de y : ainsi, $2y + 16y = 18y$ est le poids total de l'eau. En supposant que ce soit 100, nous avons $18y = 100$, et $y = \frac{100}{18} = 5{,}555$, poids de $1y$, ou d'un volume d'hydrogène : mais il y a $2y$ ou 2 volumes: par conséquent $5{,}555 \times 2 = 11{,}110$ donne le poids de l'hydrogène dans 100 parties d'eau.

Si nous retranchons le poids ainsi trouvé du composé, nous aurons $100 - 11{,}110 = 88{,}890$, poids de l'oxigène dans l'eau.

Et ainsi 88,899 : 11,110 :: 8 : 1 à peu près.

9. Le poids d'un atome d'oxigène ou d'hydrogène peut aussi se déduire de la pesanteur spécifique de ces gaz, et c'est le moyen le plus usité, car les poids d'égal volume sont entre eux comme les pesanteurs spécifiques. Ainsi, la pesanteur spécifique de l'hydrogène étant 0,094, et celle de l'oxigène, 1,111, si nous prenons y pour représenter le poids d'un nombre d'atomes d'hydrogène contenus dans un volume, nous aurons cette proportion $0{,}0694 : 1{,}111 :: y : 1,\ 111 \times \frac{y}{0{,}0694} = 16y$; et si $16y$ égale le poids des atomes dans un volume d'oxigène, $y \times 2 = 2y$ sera l'expression d'un poids d'un nombre égal d'atomes d'hydrogène; mais $2y : 16y :: 1 : 8$; par conséquent, l'atome d'hydrogène n'est que le $\frac{1}{8}$ du poids d'un atome d'oxigène.

10. Un autre procédé pour obtenir les poids relatifs des atomes par la pesanteur spécifique de leurs gaz, consiste à comparer la pesanteur spécifique de chaque gaz avec la pesanteur spécifique et le poids de l'air atmosphérique considéré comme règle. Le rapport entre

entre eux sera déterminé par celui de chacun, avec le troisième terme commun ; ainsi :

1,000 : 1,111 :: 30,5 : 33,888, poids de l'oxigène.
1,000 : 0,0694 :: 30,5 : 2,117, poids de l'hydrogène.

Le nombre 1,000 représente la pesanteur spécifique de l'air atmosphérique ; 1,111, celle du gaz oxigène ; 30,5 celle en grains de 100 pouces cubiques d'air atmosphérique, et 33,888 le poids de la même mesure de gaz oxigène.

11. La même loi se retrouve dans les autres corps élémentaires à l'état gazeux. Ils s'unissent dans des proportions telles, qu'un volume de gaz de l'un se combine avec un volume égal de gaz d'un autre, ou avec deux, trois volumes de ce gaz, sans aucune fraction ; en sorte que, dans ces combinaisons, l'un au moins des élémens doit toujours être considéré comme unité. D'après la Théorie atomistique, cela veut dire qu'un atome de l'un des élémens se combine avec un ou plus d'atomes entiers de l'autre, car il n'y a pas de fraction d'un atome. Le fait, que dans chaque combinaison inorganique l'un des élémens entre comme unité, est fondé sur des expériences innombrables, et est une déduction des recherches analytiques de plusieurs des plus habiles chimistes, et entre autres de Berzélius, qui l'a vérifié dans tous les corps inorganiques qu'il a analysés.

Nous venons de voir combien cette loi est rigoureuse dans l'exemple de l'union des gaz hydrogène et oxigène, et que la proportion dans laquelle ils s'unissent est définie.

12. Puisque les atomes d'une espèce de gaz se repoussent les uns les autres, et qu'au contraire ceux de gaz différens s'attirent, il suit que lorsqu'ils sont mélangés à parties égales, comme c'est le cas, lorsqu'on met deux mesures d'hydrogène et une d'oxigène dans un tube, et qu'on y fait passer l'étincelle, ils doivent s'unir très-aisément atome avec atome. Jusque tout dernièrement, on ne connoissoit d'autre combinaison d'oxigène et d'hydrogène que celle d'où résulte l'eau : on en concluoit donc que c'étoit là la proportion dans laquelle ces corps s'unissent le plus promptement, et avec la plus grande force. Mais la nouvelle découverte de M. Thénard, d'un composé d'oxigène et d'hydrogène, formé d'un atome de celui-ci avec beaucoup d'atomes d'oxigène, tend à confirmer pleinement la première opinion, que la combinaison formée la première est celle d'un atome avec un atome.

13. Il suit aussi de la considération des volumes dans lesquels l'oxigène et l'hydrogène se combinent, qu'un volume d'hydro-

gène ne contient que la moitié du nombre des atomes qui existent dans un même volume de gaz oxigène.

Ici il ne sera pas inutile de rappeler que la densité des gaz diffère comme celle des autres corps, et que, sous le même volume, ils contiennent des quantités inégales de matière. On trouve un exemple remarquable de ce fait dans le gaz ammoniac, qui peut être dilaté par des chocs d'électricité répétés, jusqu'à égaler presque le double de son premier volume. Par conséquent, dans ce nouvel état, les atomes sont à une distance presque double de celle qu'ils avoient d'abord, et, une mesure donnée de ce gaz ne contient plus qu'environ la moitié du nombre des atomes que la même mesure contenoit avant.

14. De la considération de cette différence, sort naturellement celle de la cause qui tient séparés les atomes des gaz et de tous les autres corps : car, quelque forte que soit leur affinité, jamais ils ne se touchent. Dans la supposition que deux atomes seroient dans un contact actuel, leur attraction l'un pour l'autre non-seulement seroit aussi grande que possible, mais aussi grande que celle d'aucun corps pourroit être pour un autre, puisque, par la supposition, ils seroient aussi près que possible. En conséquence, puisque les corps combinés chimiquement peuvent être séparés, ils ne sont pas dans un contact immédiat; mais leur distance l'un de l'autre peut varier dans différens cas, et alors la force d'affinité variera avec la distance. Tous les corps diminuent de volume par le froid; il rapproche leurs particules l'une de l'autre, ce qui auroit été impossible, à moins qu'elles n'eussent été à quelque distance avant le refroidissement. Cette réduction de volume par le froid est en faveur de l'idée que le calorique interposé entre les molécules est la cause de ce qu'elles ne sont pas en contact immédiat.

15. Si l'on mêle dans le même vase de l'oxigène, de l'hydrogène et de l'azote, et si l'on fait passer l'étincelle électrique à travers ce mélange, il se fait une combinaison d'oxigène et d'hydrogène, qui se produit plus tôt que celle d'oxigène et d'azote. La raison de ce fait semble être qu'il y a une force d'attraction ou d'affinité dans chaque atome de matière, et qu'elle diffère en intensité dans chaque corps différent.

16. Quand des gaz sont disposés pour s'unir, que celui qui entre dans le composé pour la plus petite quantité en volume soit représenté par 1, alors le volume des autres constituans du composé sera 1, 2, 3, 4, etc. Ici les atomes et les volumes présenteront ensemble les mêmes rapports exacts que nous avons

trouvés distinctement dans l'exemple des gaz oxigène et hydrogène. Il est prouvé que deux atomes d'une substance ne s'unissent pas avec deux atomes d'une autre, car cela se résoudroit de soi-même en un atome avec un atome : deux de l'une et trois d'une autre ne le peuvent pas davantage, parce que cela reviendroit à l'union d'un atome d'une substance avec un atome et demi d'une autre, ce qui ne peut être, puisqu'un atome est indivisible. S'il étoit possible de diviser les atomes, ou de former des combinaisons avec leurs parties fractionnaires, les composés des différens oxides présenteroient tant de formes variables, que toute trace de proportions définies disparoîtroit, ou que celles-ci ne seroient qu'accidentelles, au contraire de ce qui a été démontré fixe et certain.

17. Connoissant le poids d'un atome d'oxigène et d'un atome d'hydrogène, il est possible de déterminer le poids d'un atome d'une autre substance qui s'unit avec l'un ou l'autre de ces corps, ou avec tous les deux. 100 parties de soufre s'unissent avec deux proportions bien connues d'oxigène, la première qui en contient 100 parties en poids, et la seconde 150. Ici les proportions d'oxigène étant entre elles comme 1 : 1 $\frac{1}{2}$, ou comme 2 : 3, il étoit raisonnable de supposer que la première proportion représentoit deux atomes d'oxigène, et la seconde trois atomes, et qu'il y avoit un autre composé formé d'un de soufre et d'un d'oxigène. Ce composé, prédit par la théorie, a été découvert récemment, quoiqu'on ne l'ait pas encore obtenu séparé. D'où il suit que le poids du soufre qui entre dans ces combinaisons représente le poids proportionnel d'un atome de cette substance. Alors les combinaisons d'oxigène et de soufre seront ainsi :

100 soufre	+	50 d'oxigène	acide hyposulfureux.
100.......	+	100..........	acide sulfureux.
100.......	+	100..........	acide sulfurique.

Et si 100 représente un atome de soufre, c'est le double du poids d'un atome d'oxigène : d'après cela, le poids d'un atome de soufre est représenté par 16, par rapport à l'hydrogène, et par 2, quand c'est l'oxigène qu'on prend pour mesure.

18. La combinaison du soufre avec l'oxigène conduit aux mêmes conclusions. Le gaz hydrogène, quand il s'unit avec le soufre, son volume n'est pas altéré, mais seulement sa pesanteur spécifique : en conséquence, la différence de pesanteur spécifique entre l'hydrogène et l'hydrogène sulfuré indiquera le poids du soufre dans celui-ci. Le poids de l'hydrogène et celui de l'hydro-

gène sulfuré peuvent être obtenus, en les comparant avec un moyen terme, l'air atmosphérique.

1,000 (1) : 0,694 (2) :: 30,5 (3) : 2,116 (4)
et 1,000 : 1,180 (5) :: 30,5 (6) : 35,990 (7).

Car, comme 1,000 : 1,180 :: 30,5 : 35,9900, en en retranchant 2,1160, poids de l'hydrogène pur, il restera 33,874 pour le poids du soufre.

L'hydrogène sulfuré sera, par conséquent, composé de

Hydrogène........	2, 116.....	1.
Soufre............	33, 874.....	16.

Ce qui fait voir que si le gaz hydrogène sulfuré est composé d'un atome de soufre uni à un atome d'hydrogène, le poids d'un atome de soufre sera représenté par 16, laissant les parties fractionnaires des deux côtés ; car, dans les expériences chimiques, la précision absolue ou la précision du calcul est impossible.

On trouve donc, par les deux procédés, le même nombre pour le poids d'un atome de soufre; ce qui confirme fortement l'exactitude du résultat; car une telle coïncidence ne pourroit exister, à moins que la conclusion ne soit fondée.

19. L'union d'un atome avec un atome est la plus énergique, parce que, dans ce qu'on nomme combinaison binaire, chaque atome est retenu avec toute la force de l'autre, l'union de 1 *a* + 1 *b*, est la plus forte ; si nous avions 1 *a* + 2 *b*, alors 2 *b* ne seroit retenu qu'avec la moitié de la force de 1 *a*, 3 *b* avec celle d'un tiers de cette force. Mais dans de telles combinaisons, *a* sera retenu avec la force de 2 *b* dans le second cas, et avec celle de 3 *b* dans le troisième. D'après cela, il est très-difficile de séparer *a*, et de l'unir avec un troisième corps, tandis qu'au contraire, il est ordinairement très-aisé de séparer une portion de *b*, et de la porter à une nouvelle combinaison. Dans ces différens cas, le résulat de l'expérience coïncide exactement avec les déductions de la théorie.

20. Lorsqu'un corps ne peut être décomposé sans une séparation totale de ses principes constituans, la combinaison est celle

---

(1) Pesant. spéc. de l'air ordinaire.
(2) Pesant. spéc. du gaz hydrogène.
(3) Poids de 100 pouces cubiques d'air.
(4) Poids de 100 pouces cubiques d'hydrogène.
(5) Pesant. spéc. de l'hydrogène sulfuré.
(6) Poids de 100 pouces cubiques d'air.
(7) Poids de 100 pouces cub. d'hydrogène sulfuré.

d'atome à atome: ainsi est l'eau, qui se décompose totalement en oxigène et en hydrogène, sans produire aucune substance intermédiaire, formée d'une partie des mêmes principes. Cela est différent avec le carbonate et le bi-carbonate de potasse, dont le second contient deux fois plus d'acide carbonique que le premier; en effet, celui-là perd la moitié de son acide carbonique à une chaleur modérée, tandis que celui-ci le retient à une chaleur rouge. Le carbonate est formé d'un atome de base et d'un atome d'acide, et le bi-carbonate d'un atome de base et de deux atomes d'acide. L'union d'un atome de base et d'un atome d'acide est énergique, mais celle d'un atome de base et de deux atomes d'acide est aisément rompue.

21. Lorsqu'un corps a la propriété de s'unir avec différentes proportions d'oxigène, il nous est possible de déterminer le nombre d'atomes qui le constituent. Ainsi, le manganèse s'unit avec quatre proportions d'oxigène; et si l'on représente le manganèse par 100, l'oxigène de chacun de ses oxides sera 14, 28, 42, 56, ces nombres étant dans une progression arithmétique, et ayant pour différence 14, sont les uns aux autres, comme 1, 2, 3, 4: d'où il suit que le premier oxide est composé d'un atome de manganèse et d'un atome d'oxigène; le second d'un de manganèse et de deux d'oxigène; le troisième d'un de manganèse et de trois d'oxigène, et enfin le quatrième d'un atome de manganèse et de quatre atomes d'oxigène. On doit observer que la quatrième proportion d'oxigène est très-aisément séparée, la seconde, la troisième de moins en moins, et que la séparation de la première ou la décomposition totale de l'oxide est extrêmement difficile.

De même que le mercure s'unit en deux proportions avec l'oxigène, et forme deux oxides, le premier est composé de 100 de mercure et de 4 d'oxigène; le second, de 100 de mercure et de 8 d'oxigène; le premier doit être formé d'un atome de mercure et d'un atome d'oxigène, et le second d'un atome de mercure et de deux d'oxigène.

Il y a deux oxides de fer: le premier, composé de 100 de fer et de 28 d'oxigène; le second, de 100 de fer et de 42 d'oxigène; d'après cela, comme 28 : 42 : : 2 : 3, il suit que le premier est formé de 100 de fer et de 2 atomes d'oxigène, et le second de 100 de fer et de 3 atomes d'oxigène; et nous pouvons en inférer, par analogie, qu'il y a un oxide inférieur formé de 100 de fer et d'un atome d'oxigène.

22. Une fois qu'on connoît le nombre total des atomes et celui de chaque espèce d'un composé, leur poids proportionnel est

aisément déterminé. Ainsi, si l'oxide noir de mercure est composé d'un atome de mercure et d'un atome d'oxigène, et que 100 de mercure se combine avec 4 d'oxigène, ce qui est d'accord avec l'expérience, alors le poids d'un atome de mercure sera, à celui d'un atome d'oxigène, comme 25 : 1, et le poids d'un atome d'oxide noir sera représenté par 25 + 1 ou 26.

23. Si l'eau est composée d'un atome d'oxigène et d'un atome d'hydrogène, et si le poids de l'oxigène dans l'eau est à celui de l'oxigène dans le même corps, :: 8 : 1, il s'ensuit qu'un atome d'oxigène est 8 fois aussi pesant qu'un atome d'hydrogène.

24. Telle est la méthode pour déterminer le poids d'un atome des substances différentes les mieux connues par des analyses exactes; elle nous sert à calculer les proportions des principes constituans de tous les corps composés. C'est une sorte de mesure à laquelle nous comparons nos expériences pour en juger l'exactitude. Celles qui ont été faites avec le plus grand soin et par les plus habiles analystes, approchent le plus près des résultats donnés par la théorie. L'accord des deux sortes de résultats mérite la confiance la plus entière, et ainsi cette méthode devient d'un grand secours aux chimistes praticiens : car, en déterminant un ou deux des principes constituans d'un composé, les autres pourront être conclus du calcul avec autant de certitude que l'on peut déduire la longueur du côté inaccessible d'un triangle de la connoissance de deux angles et d'un autre côté.

25. Les proportions dans lesquelles les atomes élémentaires s'unissent sont très-limitées, et, dans presque tous les cas, on n'a pas trouvé d'exception à la loi de leurs combinaisons. Les atomes élémentaires, lorsqu'ils se combinent, forment des molécules composées du premier ordre : lorsque celles-ci s'unissent, elles en forment de second ordre. Les combinaisons de ces dernières sont extrêmement diversifiées, variant dans leurs élémens comme dans le nombre des atomes composés qu'elles contiennent. Berzelius a examiné un nombre considérable de ces substances, et comme elles sont pour la plupart composées d'acide, il a fait une attention toute particulière à l'oxigène qu'elles contiennent.

Des nombreuses recherches analytiques de cet éminent physicien, ainsi que de celles de Gay-Lussac, et de plusieurs autres chimistes distingués, on a déduit certaines lois qui sont rigoureusement conformes avec la Théorie atomistique, et qui rendent ses applications extrêmement utiles au chimiste praticien.

26. Quand deux corps gazeux se combinent, ils s'unissent toujours en proportions définies; et si nous représentons le volume

d'un gaz, qui entre pour la plus petite quantité dans le composé, par 1, alors le volume de l'autre constituant sera 1, 2, ou 3, etc. Ainsi, le muriate d'ammoniaque est formé de 1 de gaz muriatique, + 1 de gaz ammoniac; le carbonate d'ammoniaque de 1 de gaz acide carbonique + 1 de gaz ammoniac; le gaz nitreux de 1 d'azote + 1 d'oxigène; l'eau de 1 d'oxigène + 2 d'hydrogène; l'acide nitreux de 1 d'azote et de 2 d'oxigène, l'acide sulfurique de 1 d'oxigène et de 2 de gaz acide sulfureux, parce que ce gaz contient 1 de soufre + 2 d'oxigène; l'acide carbonique de 1 d'oxigène et de 2 d'oxide gazeux de carbone; car le dernier est composé de 1 d'oxigène + 1 d'oxigène; l'ammoniaque de 1 d'azote et de 3 d'hydrogène. Cette loi a été établie par Gay-Lussac d'une manière satisfaisante.

On observe les mêmes résultats dans tous les composés de matière inorganique, l'un de leurs composans étant toujours dans l'état d'un atome simple. Cette loi simplifie considérablement la doctrine des combinaisons des atomes, autant qu'elle appartient aux corps inorganiques, et réduit le tout à l'état d'une facilité élémentaire.

27. La quantité d'acide nécessaire pour saturer les différens métaux est directement comme la quantité d'oxigène que ces métaux prennent, en se convertissant en oxides. Ainsi 100 parties de mercure demandent 4,16 parties d'oxigène, et 100 parties d'argent 7,9 parties d'oxigène pour se changer en oxides. C'est pourquoi la quantité d'acide nécessaire pour saturer 100 parties de mercure est à la quantité nécessaire pour saturer 100 parties d'argent, comme le nombre 4,16 : 7,9. Cette loi a été développée par Gay-Lussac. Le D[r] Thomson l'exprime de la manière suivante, plus propre à l'usage des chimistes; lorsque des oxides métalliques différens saturent le même poids d'acide, chacun contient exactement le même poids d'oxigène.

D'après Berzélius, pour saturer 100 parties d'acide muriatique, un métal quelconque doit se combiner avec 42 parties d'oxigène Pour saturer 100 parties d'acide sulfurique, il faut un méta quel qu'il soit qui se combine avec 20 parties d'oxigène. Cette loi implique nécessairement que lorsqu'un acide s'unit à une base, l'oxigène dans l'acide est toujours un multiple de l'oxigène de la base par un nombre total, et en général par le nombre qui dénote les atomes de l'oxigène dans l'acide. Ainsi, l'acide sulfurique est composé d'un atome de soufre = 16 et de 3 atomes d'oxigène = 24, et 100 parties d'acide sulfurique contenant 60 d'oxigène (24 : 16 : : 60 : 40) se combineront avec, et satureront

une quantité de base contenant 20 d'oxigène. Maintenant, 20, l'oxigène de la base, multiplié par 3, le nombre des atomes dans l'acide sulfurique donne 60, la quantité d'oxigène contenue dans 100 parties d'acide sulfurique.

(*La suite au Cahier prochain.*)

NOTICE

Sur un gissement de Strontiane sulfatée, auprès d'Alais, département du Gard;

PAR M. J. RENAUX.

LA Strontiane n'avoit point été rencontrée, jusqu'à ce jour, dans le département du Gard; une circonstance heureuse m'a fait rencontrer un gissement de Strontiane sulfatée dans la commune de Vézénobres, à peu de distance d'Alais. Elle s'y rencontre en petites couches ou veinules renfermées dans un schiste gris calcaire appartenant aux terrains secondaires, dans lequel se trouvent des belemnites, des fragmens de corps marins et des vertèbres fossiles de $0^{m},06$ de diamètre.

Elle est renfermée dans le schiste en couches presque horizontales, légèrement ondulées et qui suivent la direction et l'inclinaison de sa formation; l'épaisseur de ses couches varie depuis 5 jusqu'à 25 millimètres et jamais au-delà.

Les calcaires environnant le bassin dans lequel elle se trouve, sont légèrement argileux, dans quelques parties coquilliers et analogues, en général, au calcaire du Jura. Les terrains houillers les plus voisins, sont distans du lieu du gissement de 7 kilomètres et les filons métalliques de 8 au moins.

La Strontiane sulfatée de la commune de Vézénobres forme deux variétés bien distinctes; l'une, connue sous le nom de Strontiane sulfatée lamellaire, est légèrement bleuâtre, châtoyante, un peu diaphane, ayant l'aspect un peu gras; l'autre est la Strontiane sulfatée, fibreuse; elle est blanchâtre, tirant un peu au jaunâtre; sa contexture est fibreuse, et quelquefois grenue. Ces deux variétés, que l'on rencontre seules, m'ont paru analogues à la Strontiane qui se trouve à Beuvron, près de Toul, département de la Meurthe.

Dans l'une et l'autre de ces variétés, les lames et les fibres de

de la substance sont disposées dans le sens de l'épaisseur de la couche et perpendiculaires au sens de la couche. On trouve quelquefois des échantillons, principalement dans la variété lamellaire, dans lesquels la substance est traversée dans le sens de la longueur de la couche par des fissures, sur lesquelles les lames de la substance ne sont perpendiculaires d'aucun côté, de manière que les deux parois de la fissure forment la base oblique de chaque côté, d'un prisme à 4 pans.

La pesanteur spécifique de la Strontiane de Vézénobres varie beaucoup. La variété lamellaire a donné en deux expériences, pesée par M. d'Hombres Firmas,

La première..........	3,78
La deuxième..........	3,65
Total.........	7,43.

La pesanteur spécifique moyenne est donc, 3,715.

La variété fibreuse a une pesanteur spécifique beaucoup moindre, qui paroît provenir de la plus grande dilatation des molécules de la substance. Dans cette variété, l'on trouve quelquefois de petits cristaux blancs jaunâtres, qui sont trop petits pour être appréciés.

La substance de Vézénobres, touchée avec l'*acide nitrique*, fait une vive et courte effervescence, qui paroît due à 12 parties de gaz acide carbonique, que cette substance contient, d'après l'analyse qu'en a faite M. Vauquelin; mais étendue dans une plus grande quantité d'acide, elle ne s'y dissout pas.

Chauffée au chalumeau, elle colore en rouge le dard de flamme du chalumeau; calcinée et mise sur la langue, elle produit un goût amer, en même temps qu'acide, et qui devient encore plus sensible lorsqu'après calcination, on plonge la substance dans de l'eau, dans laquelle elle se dissout en partie.

Comme la Strontiane ne s'étoit point trouvée dans ces parages, j'ai comparé la substance de Vézénobres à plusieurs substances avec lesquelles elle peut avoir quelques rapports, d'abord avec la baryte sulfatée.

La baryte sulfatée se rencontre beaucoup auprès d'Alais; elle accompagne toujours les filons métalliques ou les couches de fer, en masses assez considérables, dont la contexture est écailleuse : on la rencontre quelquefois aussi en filons réglés, dont l'épaisseur varie depuis quelques centimètres jusqu'à plusieurs mètres; sa pesanteur spécifique est de 4 au moins.

On trouve ainsi la baryte sulfatée dans les terrains houillers,

ou dans les calcaires qui leur sont immédiatement superposés ; elle s'y rencontre en petites masses, et souvent cristallisée en lentilles.

La baryte sulfatée ne fait point effervescence dans l'acide nitrique; calcinée, elle donne sur la langue un goût de pourri très-sensiblement appréciable.

Je l'ai comparée à la chaux sulfatée.

La chaux sulfatée est disposée, dans le département du Gard, sur une étendue de plusieurs myriamètres de longueur, formant la base des plus hautes montagnes calcaires. Ces couches ont la plus grande épaisseur, et ont été reconnues sur plusieurs points, où elles sont exploitées, à Alais, à Genéragues, à Anduze et en plusieurs autres lieux.

On ne la trouve jamais en couches d'une épaisseur de quelques centimètres, isolées et près de la surface.

La chaux sulfatée ne fait point effervescence dans l'acide nitrique.

La variété lamellaire a une pesanteur spécifique de 2,29.

La substance de Vézénobres raie d'une manière très-sensible la chaux sulfatée.

J'ai conclu de ces expériences et de cette comparaison, que la substance trouvée à Vézénobres, près d'Alais, n'étoit ni une chaux, ni de la baryte, mais la Strontiane dont M. Haüy a fait un troisième genre, et qu'elle en formoit la première espèce, la Strontiane sulfatée.

Note de M. A. Brongniart.

La Strontiane sulfatée, décrite dans cette note, paroît avoir la même position géologique que celle qu'on lui a reconnue dans d'autres lieux ; c'est-à-dire, dans le calcaire compacte, grossier, brun, mêlé de marne argileuse, accompagné d'ammonites, de bélemnites et de gryphites, etc., et désigné, dans plusieurs Mémoires, par la dénomination de calcaire à gryphites. Ce calcaire est constamment inférieur au calcaire du Jura; compacte, fin, blanchâtre, ou jaunâtre, ou oolithique, et même quelquefois en stratification contrastante avec ce calcaire, comme l'a fait connoître M. Charbaut, pour les environs de Salins, et comme l'auteur de cette note l'a observé en Bourgogne, dans tout le Jura, etc.

La Strontiane sulfatée se trouve dans ce même gissement et avec les mêmes circonstances, aux environs de Salins, à Liestal,

à au S. de Bâle, où elle tapisse les cavités d'énormes ammonites.

On remarquera qu'aux environs d'Alais, comme dans beaucoup d'autres lieux, la baryte, quoique dans le même canton, a un gissement différent de celui de la Strontiane, et qu'elle lui est généralement inférieure, comme l'indique l'époque de formation reconnue, et les roches calcaires dans lesquelles l'auteur dit qu'on la trouve. Que la Strontiane se présente en modules, plaquettes ou *couches minces*, tandis que la baryte sulfatée se présente *en filons*, c'est un fait de plus à ajouter à ceux qui composent l'histoire du gissement comparé de deux minéraux qui ont tant de ressemblances extérieures, et qui peut contribuer à faire établir, *qu'en général*, la baryte se trouve dans les terrains inférieurs au calcaire du Jura ou *terrain de sédiment moyen*, et ne s'élève que très-rarement au-dessus; que la Strontiane sulfatée, au contraire, se trouve rarement, peut-être même *jamais*, au-dessous du calcaire à gryphites, couche inférieure du *calcaire de sédiment moyen*, ou supérieure du *calcaire de sédiment inférieur*, tandis qu'elle s'élève dans les couches les plus nouvelles *du terrain de sédiment supérieur*, puisqu'on la trouve dans le terrain gypseux à ossemens des environs de Paris; par conséquent, que la baryte sulfatée appartient généralement à des terrains plus anciens que ceux qui renferment la Strontiane sulfatée.

NOTICE

Sur les restes fossiles d'un Mastodonte trouvés à Chester, dans le Wallkill;

PAR M. le Professeur MITCHILL.

AYANT eu l'occasion de visiter la contrée près du Wallkill, dans le printemps de 1817, j'eus le bonheur d'assister à l'exhumation d'un Mastodonte.

Le 27 de mars j'étois chez M. Ant. Davis, dans le village de Chester, près Goshen, dans le comté d'Orange, avec MM. Silvanus Miller, P. S. Townseud, et le Dr Miller Wharry, qui m'y avoient accompagné. Dans la soirée, la conversation étant tombée sur les

ossemens de Mammouth, M. Yelverton, qui étoit survenu, dit qu'il connoissoit un endroit où il y en avoit plusieurs au fond d'une fosse de la ferme de son frère, assez près des lieux que j'avois visités moi-même neuf ou dix ans auparavant. Dès le matin du jour suivant, je l'engageai à nous y mener, et en effet, peu de minutes après notre arrivée sur les lieux, il découvrit les ossemens avec une perche servant de sonde.

L'eau de la petite prairie où nous étions a été épuisée par des fossés. Le sol a été solidifié; les cèdres qui l'occupoient sont morts; la surface a été nettoyée et unie, et ainsi le lieu a été converti en un excellent pâturage. Le gazon étoit supporté par environ six pieds d'une tourbe noire, ou d'une matière végétale inflammable. Il y en avoit environ quatre pieds sur les os. Au-dessous et immédiatement autour étoit une couche formée de tiges et de membranes végétales, assez semblables à de la paille hachée ou mieux à des débris de plantes, parmi lesquels on pouvoit reconnoître des tiges de conferves semblables à celle du bord de l'Atlantique.

Il faut aussi remarquer, malgré l'existence de la marne dans ces trous ou étangs, que les limaçons et les autres animaux, desquels la marne est formée, ne se trouvoient pas dans toutes. Il y en avoit même beaucoup où il n'y en avoit pas du tout. Quand la marne existe, elle forme la couche la plus inférieure ou le fond de l'étang, la tourbe est au-dessus.

Lorsque les Mastodontes de ces anciens temps visitoient ces places fangeuses, dans le but de manger ou de boire, ou pour toute autre cause, il paroît qu'il leur arriva fréquemment d'y mourir. Lorsque leurs os séchèrent à travers la boue dans la marne, ils furent préservés de la putréfaction par ses qualités alcalines antiseptiques; mais lorsqu'au contraire l'animal expira dans un étang où il n'y avoit pas de marne, les os tombèrent bientôt en décomposition; la vase et l'eau conspirant à les détruire et à les désorganiser, depuis le moment où ils étoient tombés au fond.

Ceux qui ont été découverts par M. Peale ont été conservés dans un fond marneux, et étoient en parfait état de conservation.

Le squelette exhumé en ma présence gissoit dans un fond de tourbe, sans présence d'aucune marne. Les ossemens étoient par conséquent plus désorganisés et décomposés. Je pensai d'après cela qu'ils n'étoient pas assez fermes et assez entiers pour être enlevés en totalité, encore moins pour rester en connexion après qu'ils auroient été extraits.

Les os que nous trouvâmes consistoient en partie du pied, des jambes, de l'omoplate, des vertèbres, du coccix, des machoires supérieure et inférieure, des dents et des défenses.

Les dents étoient parfaitement conservées, plus de la moitié de la mâchoire inférieure étoit entière; le condyle et l'angle de l'autre moitié tombèrent en poussière en les touchant; mais la portion qui contenoit les dents fut la seule qui restât entière. Le côté extérieur fut ensuite enlevé pour montrer l'insertion des molaires.

On trouva que l'os maxillaire supérieur, avec les dents et les défenses étoit presque entier, en sorte que cette circonstance favorable permit de voir les rapports de ces parties les unes avec les autres. La prairie fut épuisée d'une grande partie des eaux qui la couvroient par des rigoles, et la continuité d'une grande sécheresse avoit encore contribué à leur diminution. Nous prîmes, le 19, toutes les mesures nécessaires pour débarrasser l'excavation de toute l'eau qui pouvoit encore nous gêner, et recouvrir les différentes parties de la tête. Dans ce but, le Dr Townsend et le Dr Suly descendirent dans la fosse, et enlevèrent la terre avec les mains. Ils découvrirent alors que les os du palais et les dents étoient les plus élevés, comme si l'animal étoit mort sur le dos. Le premier de ces messieurs fit un dessin exact des os tels qu'ils paroissoient, et comme on peut le voir dans la fig. 14.

Les défenses étoient différentes en grosseur, en longueur et en courbure, variant sous tous ces rapports comme les cornes inégales de quelques bœufs. On les a représentées dans la fig. 15, comme on a supposé qu'elles devoient être lorsque l'animal étoit debout; la droite étoit la plus courte, et cependant elle avoit sept pieds de long; elle étoit plus épaisse et plus émoussée, probablement parce qu'elle avoit davantage servi que l'autre, et l'on peut aussi en déduire qu'elle étoit beaucoup plus courbée. La gauche avoit près de neuf pieds de long, et sa forme plus régulière étoit plus grêle et plus pointue.

Jugeant impossible d'enlever cette tête, à cause de son état de décomposition, le Dr Townsend prit beaucoup de peine pour la nettoyer de toute la vase, et pour examiner avec soin toute la partie de la mâchoire supérieure et de la tête. Les dessins de la forme et de la structure de ces parties du squelette aussi corrects qu'il a pu les exécuter, en la mettant à nu et en explorant chacune d'elles, sont copiés dans la fig. 14.

L'aplatissement du crâne, la connexion des défenses avec la tête par exertion et non par gomphose, et l'insertion des dents

molaires dans la défense même à leur origine, ne manqueront pas d'attirer l'attention des zoologistes.

La place que j'occupois à quelques pieds seulement de ces restes découverts, me permit de me faire une opinion sur la fidélité et la correction du dessin de mon ami.

La région baignée par le Wallkill est particulièrement la terre des Mastodontes. L'histoire de leurs dents, défenses et ossemens découverts de temps en temps par les habitans, a déjà été écrite par Sylvanus Miller, et par le Dr James D. Graham, et leurs ouvrages consignés dans le 4e vol. du *Medical Repository*. M. Rembrant Peale a aussi publié un récit extrêmement intéressant de l'expédition faite par son père, Charl. Wilson Peale, dans ce district, pour obtenir les matériaux dont il a composé le squelette qui donne tant d'intérêt à son riche Muséum à Philadelphie. De toutes ces sources d'observations, M. Mitchill conclut que, dans ce pays, il a été trouvé plus de restes de mammouth, que dans aucun autre district de même étendue. Au reste il renvoie aux écrits du prof. Benj. Smith Barton, de Th. Jefferson et de Dewilt Clinton.

De la description malheureusement assez incomplète que l'on vient de lire de la tête du mastodonte, trouvée presqu'entière, il résulte que les défenses de cet animal n'étoient réellement pas disposées comme l'a supposé M. Peale, la pointe et la concavité en bas, et qu'elles étoient dans la même position où sont celles de l'éléphant; mais il paroît aussi que le crâne différoit beaucoup de la forme de celui de ce dernier animal, puisqu'il étoit extrêmement aplati, tandis que, dans l'éléphant, il est au contraire fort élevé et très-bombé. Quant à ce qu'ajoute M. Mitchill, que les défenses n'étoient pas jointes à la tête par gomphose, c'est-à-dire, à la manière ordinaire, cela est très-douteux; et il seroit en effet fort extraordinaire qu'elles fussent pour ainsi dire la continuation de la mâchoire; il faut seulement induire de cette observation qu'elles étoient singulièrement adhérentes à l'os qui les porte, et qu'on n'apercevoit pas leur mode d'implantation. Si la figure qu'on en donne est exacte, ces dents offriroient une autre singularité, en ce que ce ne seroit pas des incisives, mais de véritables canines; mais c'est encore ce qui n'est pas probable. La disposition des os du nez, la petitesse de l'ouverture des narines, etc., tendroient aussi à faire supposer que cet animal n'avoit pas une trompe tout-à-fait semblable à celle de l'éléphant. Mais peut-on avoir une confiance aveugle à cette figure et à l'observation? C'est ce qui paroîtra

d'autant plus douteux que l'on se rappellera que celle-ci dit que les dents molaires s'insèrent dans les défenses elles-mêmes à leur origine, ce qui seroit par trop anomal.

Quoi qu'il en soit, cette découverte n'en est pas moins curieuse, en ce qu'elle nous fait voir que la tête du mastodonte différoit plus de celle de l'éléphant qu'on ne le pensoit.

La fig. 14 représente le crâne du mastodonte vu en dessous, et dans la position où il a été trouvé empêtré dans la glaise.

La fig. 15 montre la tête entière, vue de profil, avec ses défenses et la mâchoire inférieure presque complète.

La fig. 16 offre le dessus du crâne avec l'ouverture des narines. La suture médiane prolongée jusqu'à elle, indique que le frontal étoit divisé.

Enfin la fig. 17 représente un côté de la mâchoire inférieure, dont deux dents en partie usées. La postérieure avec quatre collines de doubles mamelons, et l'antérieure avec trois seulement, et beaucoup plus serrées. On y voit aussi la forme de la symphyse.

LETTRE DE M. G. MOLL AU RÉDACTEUR,

Sur des Expériences électro-magnétiques.

Monsieur,

Je m'empresse de vous rendre compte de la manière dont nous venons de répéter les nouvelles expériences galvaniques qu'on doit à M. Œrstedt, et auxquelles les recherches de MM. Arago et Ampère viennent de donner une si grande étendue.

Mon ami M. Van Beek, physicien très-éclairé et très-habile, fit construire un appareil semblable à celui de M. Œrstedt, qu'on trouve décrit dans la Bibliothèque universelle du mois d'octobre dernier, mais d'une plus grande dimension. C'est une auge étroite et carrée, de cuivre rouge, dans laquelle une plaque de zinc est soutenue par des tasseaux de bois, de manière que le cuivre ne touche nulle part immédiatement au zinc. Les dimensions de cette auge, qui se trouve renfermée et soutenue par une caisse de bois, sont telles que la surface du zinc se trouve être de 3600 centimètres carrés; par conséquent, la surface de notre appareil est environ quatre fois plus grande que celle dont M. Œrstedt a fait un si bel usage. L'interstice de la plaque de zinc et de l'auge de

cuivre est rempli d'eau qui contient $\frac{1}{60}$ de son poids d'acide sulphurique, et $\frac{1}{60}$ d'acide nitrique. Une pince qui serre le cuivre en A, porte une tige de cuivre jaune, qui s'avance de A vers C, où il est terminé par une petite capsule contenant un peu de mercure. Une pince pareille est attachée en B au zinc; et sur la capsule D qui y est attachée, on pose un fil de cuivre jaune CD, qui forme par conséquent la communication galvanique entre les deux métaux, dont l'appareil est composé. La tige CD peut être enlevée à volonté; elle plonge en partie dans le mercure des deux capsules, afin que le contact soit plus intime. Au milieu de la tige CD est une pointe de cuivre E, qu'on peut encore y laisser ou enlever à volonté, et qui est destinée à porter une aiguille aimantée très-sensible. Enfin, la tige CD est disposée parallèlement au côté de la caisse, de sorte que la caisse étant placée dans le méridien magnétique, la tige s'y trouve de même. Au-dessous de cette tige, on place un support soutenant une aiguille aimantée, qu'on peut approcher ou éloigner à volonté de la tige CD.

L'action de cet appareil est fort énergique; la tige CD est échauffée d'une manière très-sensible. Si on l'enlève, et qu'on étende un fil de platine d'un demi-millimètre d'épaisseur du cuivre au zinc, par exemple de M en N, ce fil rougit promptement. Un morceau de phosphore placé sur le mercure en D, est enflammé promptement, au moyen des étincelles qu'on produit en enlevant et en replaçant alternativement le bout D de la tige. Mais l'action n'est pas assez forte pour produire la combustion du charbon. Notre but étant de comparer l'effet de cet appareil avec celui d'une batterie galvanique, construite d'après les idées du Dr Wollaston, que le cabinet de notre Université vient d'acquérir depuis peu, nous plaçâmes l'auge que je viens de décrire dans le méridien magnétique, de sorte que la partie D de la tige qui communique au zinc par le fil de cuivre DB fût tournée vers le nord. A 12 millimètres de distance au-dessus de l'endroit que doit occuper le fil CD, nous plaçâmes une aiguille fortement aimantée. Au moment même où l'on ferma le cercle galvanique, en posant le bout de la tige sur le mercure en D, l'aiguille dévia vers l'ouest de 60°. La grandeur de cette déviation dépend de la sensibilité de l'aiguille, et de l'énergie de l'action galvanique: aussi après avoir été en action pendant quelque temps, la déviation de l'aiguille va en diminuant. Je l'ai vu s'étendre jusqu'à 70°, et M. Van Beek a observé une petite aiguille très-sensible s'éloigner de 90° au méridien magnétique.

La caisse fut ensuite disposée de manière que la tige AC, qui communique

communique au cuivre, fut tournée vers le nord; et l'aiguille placée à la même distance qu'auparavant, au-dessous du fil CD dévia vers *l'est* de 50°.

Nous replaçâmes alors le pôle zinc B vers le nord et le pôle cuivre vers le sud, et l'aiguille fut posée *au-dessus* de la tige CD, sur le support E. Aussitôt la déviation eut lieu vers *l'est*; elle étoit de 55°, mais en tournant le pôle zinc B vers le sud, et le pôle A vers le nord, et laissant l'aiguille posée *au dessus* de la tige CD, cette dernière déclina encore vers *l'ouest* de 50° environ.

En promenant de la limaille de fer sur du papier au-dessous de la tige de communication CD, plusieurs parcelles y adhérèrent, mais elles tomboient chaque fois qu'on enlevoit la tige de dessus l'une ou l'autre des capsules.

La nature de la tige CD semble exercer une influence très-marquée sur la déviation de l'aiguille. Celle dont nous avons fait usage est de 5 millimètres d'épaisseur. En la remplaçant par un fil de platine de $\frac{1}{4}$ millimètre de diamètre, la déviation diminua considérablement. Au lieu de cette tige nous établîmes le circuit galvanique entre les capsules C et D, avec un cylindre creux de cuivre, terminé aux deux bouts par deux hémisphères. Le diamètre de ce cylindre étoit de 26 millimètres. La déviation fut encore moindre qu'en employant la tige ordinaire de cuivre jaune. La longueur de cette tige est de 4 décimètres.

Il nous restait à examiner l'effet chimique de notre appareil, pour le comparer ensuite à celui de la batterie galvanique dont je viens de parler.

Le fil de communication CD fut enlevé, et nous plaçâmes dans un vase de verre OPQR, un tube de verre recourbé en siphon STU. Ce tube fut rempli d'une dissolution d'hydrochrolate de soude, dans lequel l'aréomètre de Beaumé indiquoit 10°, et ensuite fermé au deux bouts par des bouchons couverts de cire à cacheter. Ces bouchons étoient percés par des fils de platine, qui pénétroient intérieurement dans le tube, à peu près jusqu'au point où la courbure du siphon commençait. Les deux autres bouts sortant des bouchons étoient destinés à être mis en communication avec les deux pôles de l'appareil. Au bas du siphon en T est une très-petite ouverture.

Le siphon ainsi rempli, fut placé la courbure en bas dans le vase OPQS, rempli en partie de la même solution. Des fils de platine furent attachés aux points S et U, et allèrent communiquer par leurs autres bouts aux capsules C et D. Quoique l'appareil fonctionnât énergiquement, nous ne pûmes obtenir, par ce moyen, au-

cune décomposition de la dissolution saline. Il n'y eut aucun dégagement sensible de gaz sur la longueur des deux fils de platine plongés dans le fluide, et nous ne pûmes apercevoir aucun effet chimique. Nous avions déjà essayé auparavant l'expérience de placer à côté l'un de l'autre trois petits vases de verre, dont les deux extrêmes sont à moitié remplis de teinture de choux rouges, et dont celui du milieu contient une dissolution de sulfate de potasse. La communication est établie entre chacun des deux extrêmes, et la moyenne par des fils d'amianthe mouillés, tandis que des fils venant des points A et B de l'appareil, et par conséquent de ses deux pôles, plongent dans les deux extrêmes. Lorsqu'on emploie une batterie ordinaire un peu puissante, la teinture de choux rouges de l'un des vases extrêmes est colorée, comme on sait, en rouge et l'autre en verd. Mais avec l'appareil que je viens de décrire, et avec lequel les expériences sur l'effet de l'electricité galvanique sur l'aiguille aimantée réussissent si bien, nous ne pûmes obtenir aucune trace d'effet chimique.

Je passe aux expériences qui ont servi à établir la comparaison entre l'appareil simple que je viens de décrire et une autre batterie galvanique.

Cette batterie est composée de plaques de zinc carrées, d'un peu plus d'un décimètre (quatre pouces anglais) de côté. Chaque plaque de zinc, d'après la construction du Dr Wollaston, est entourée de cuivre des deux côtés, et plongée dans les cellules d'une auge de porcelaine, contenant de l'eau à laquelle on ajoute $\frac{1}{30}$ de son poids d'acide sulfurique et nitrique. Je m'abstiens d'en faire une description plus étendue, parce qu'on la trouve dans le premier tome de la Chimie de M. Braude, p. 102 de la traduction française. Notre appareil consiste en 120 plaques de zinc; il montre la décomposition de la potasse, la combustion du charbon, et les autres phénomènes électro-chimiques d'une manière très-satisfaisante. En faisant l'expérience de la décomposition de la potasse et de la combustion du charbon avec cette batterie, nous nous étions assurés déjà que son effet sur l'aiguille aimantée étoit beaucoup moins fort, que celui de l'appareil plus simple dont je viens de vous entretenir. Nous avons pensé que pour faire des expériences comparables, il falloit placer l'une et l'autre batterie dans des circonstances semblables. Nous ne mîmes donc en œuvre que 36 plaques de zinc, dont la surface égaloit celle d'une plaque unique de zinc, dont nous nous étions servis pour les expériences précédentes. Les auges furent placées en sorte que le fil conducteur destiné à réunir les deux pôles, fût dans le méridien magnétique.

Le pôle zinc positif étoit vers le nord, le pôle cuivre ou négatif, vers le midi. Le fil de cuivre rouge qui établit la communication entre les deux pôles, étoit de même épaisseur que la tige CD de l'appareil précédent. *Sous* ce fil fut placée l'aiguille magnétique dont nous nous étions servis précédemment; sa déviation ne fut que de 12° vers *l'orient*.

La solution d'hydrochlorate de soude, contenue dans le tube recourbé que j'ai déjà décrit, fut mise en communication avec les deux pôles de la batterie. Dès que le circuit se trouva établi, la décomposition fut très-active; en moins de 10′, il ne resta plus de fluide dans le bras du tube en communication avec le pôle cuivre, des cristaux furent précipités sur les parois du tube: en l'ouvrant après l'expérience on sentit une forte odeur de chlorine.

Nous répétâmes la même expérience, mais en employant 18 plaques de zinc seulement. Le résultat fut le même, seulement la décomposition étoit moins active. Il falloit 30′ pour produire la même quantité de gaz que les 36 plaques avoient donnée en 10′.

Il paroît que de ces expériences on peut tirer la conclusion suivante, que l'appareil à auges produit des effets chimiques très-intenses, tandis que son action est peu considérable pour produire les phénomènes magnétiques. Au contraire un appareil d'une seule plaque de grande dimension agit fortement sur l'aiguille aimantée mais son effet chimique est presque nul. Nous nous étions assurés d'ailleurs par l'expérience, que l'effet d'une pile de Volta ordinaire, de 100 paires de disques d'un pouce et demi de diamètre, n'est point sensible sur l'aiguille aimantée.

Lorsque le pôle zinc de l'appareil à plusieurs auges est tourné vers le nord, et l'aiguille aimantée placée *sous* le fil qui établit la communication entre les deux pôles, la déviation a lieu vers *l'orient*. Mais lorsque l'appareil à auge simple est placé de la même manière, si le fil BD attaché en B au zinc est tourné vers le nord, la déviation sera occidentale pour une aiguille placée *au-dessous*, et orientale pour une autre qui se trouvera *au-dessus* du fil CD. Par conséquent, dans l'appareil à auge simple, le pôle zinc sera négatif, et le pôle cuivre positif: or, c'est le contraire de ce qui arrive dans l'appareil à plusieurs auges, ou dans la pile de Volta ordinaire.

Nous avons communiqué très-facilement le magnétisme à des fils d'acier ou à des aiguilles, au moyen de l'appareil à auge simple. Otez la tige CD, prenez une spirale de laiton, placez-en les deux bouts sur le mercure des capsules C et D; une aiguille non magnétique, contenue dans un tube de verre, ou simplement roulé dans du papier, est introduite dans les contours de la spirale, en sorte

que le courant galvanique circule autour de l'aiguille. En 15′ l'aiguille se trouve avoir acquis un degré de magnétisme très-sensible.

Si la spirale est roulée à droite, et l'appareil arrangé comme dans la figure première, le pôle boréal de l'aiguille sera tourné vers le zinc de l'appareil. Mais si la spirale est roulée à gauche, le pôle boréal se trouvera tourné vers la capsule qui communique au côté cuivre de l'appareil.

On peut produire les mêmes phénomènes au moyen de l'électricité ordinaire, et rien ne me semble mieux prouver l'identité de la cause de l'électricité et du galvanisme.

Nous plaçâmes la spirale, contenant le tube de verre avec l'aiguille, sur la table, un bout de la spirale en contact avec la surface extérieure d'une bouteille de Leyde, dont le bouton touchoit au conducteur de la machine électrique. Au moyen de l'excitateur, on fit passer plusieurs fois la décharge électrique par la spirale, et l'aiguille retirée du tube avoit acquis la vertu magnétique : en employant une spirale roulée à droite, le pôle austral se trouvoit dans le bout de l'aiguille qui s'étoit trouvé le plus près du conducteur de la machine. Par exemple, soit AB, le conducteur électrisé positivement auquel est appliqué la bouteille K. La spirale *roulée à droite,* et contenant l'aiguille et le tube, touche la surface extérieure de la bouteille. L'excitateur touchant le bout E de la spirale, et appuyant de l'autre bout au conducteur, le bout de l'aiguille E sera devenu pôle austral. Le contraire aura lieu, si la spirale est roulée à gauche, car on trouvera le pôle boréal en E. Il est bon de remarquer que nous appellerons *pôle boréal* celui qui repousse la pointe de la boussole, qui se dirige sur le nord. Si, au lieu de rouler la spirale autour du tube constamment à droite ou à gauche, on lui fait, après avoir roulé à droite quelques tours, rebrousser à gauche, puis revenir, après quelques tours, à droite, ensuite retourner à gauche, etc., un fil d'acier, qu'on aura introduit dans le tube, se trouvera avoir acquis autant de changemens de pôle que l'on a de fois changé la direction des tours de la spirale. On peut donner ainsi à un fil d'acier autant de points conséquens que l'on veut, et il est facile d'avoir une aiguille dont les deux bouts sont repoussés pareillement par le même pôle d'un barreau aimanté. Pour faire réussir l'expérience, il faut couvrir le tube de cire à cacheter aux points de rebroussemens du tube, afin d'empêcher l'étincelle électrique de franchir ces endroits.

Mais il n'est point nécessaire d'employer une bouteille de Leyde, pour aimanter ainsi des aiguilles. M. Van Beek s'est assuré que l'étincelle électrique suffit.

Près du premier conducteur de la machine, placez un second conducteur isolé. Suspendez la spirale et son tube entre les deux en C; tirez une suite d'étincelles du second conducteur en D et en retirant l'aiguille du tube, après quelques minutes elle se trouvera aimantée. Si la spirale est roulée à droite, le pôle austral de l'aiguille se trouvera tourné vers le premier conducteur A. Le contraire a lieu si les tours de la spirale sont à gauche.

Voici, monsieur, un résumé des expériences que nous venons de faire. Je pense qu'on ne sauroit trop répéter les nouvelles recherches qu'on annonce tous les jours; par cette raison, je n'ai point trouvé qu'il fût superflu de vous en faire part. Nous continuerons ce travail dès que les nouveaux appareils que nous faisons construire seront terminés. Le résultat vous en sera communiqué, si vous jugez qu'il soit digne de votre attention, et de celle du public.

J'ai l'honneur, d'être, etc.

G. Moll, *Membre de l'Institut des Pays-Bas, Professeur de Physique et d'Astronomie à l'Université d'Utrecht.*

Utrecht, 23 mars 1821.

Les figures 10, 11, 12 et 13 de la planche de ce Cahier appartiennent au sujet de cette lettre.

La fig. 10 représente l'appareil principal; on a oublié d'indiquer les capsules contenant du mercure qui doivent être en C et en D.

La fig. 11 indique l'appareil propre à examiner l'effet chimique.

Les fig. 12 et 13 montrent la disposition d'un appareil électrique propre à aimanter des aiguilles.

LETTRE

DE M. AMPÈRE A M. ERMAN,

Secrétaire perpétuel de l'Académie royale.

MONSIEUR LE SECRÉTAIRE PERPÉTUEL,

Depuis que vous avez eu l'extrême bonté de me faire remettre un exemplaire de votre ouvrage sur l'action électro-magnétique découverte par M. Œrsted, vous avez dû être surpris de mon silence. Je vous devois tant de remercîmens de l'envoi d'un travail aussi précieux, que rien ne pourroit m'excuser de ne vous en avoir pas plus tôt témoigné ma reconnoissance, si d'une part une indisposition très-grave, jointe à une multitude d'occupations indispensables, ne m'avoit empêché de vous écrire dans le temps, et si, d'autre part, mon ignorance de la langue allemande, en m'obligeant à faire traduire votre ouvrage, pour pouvoir en prendre connoissance, ne m'en avoit long-temps privé : il y a bien peu de temps que j'en ai la traduction en français, et je n'ai point encore eu le temps d'en faire une étude aussi approfondie que je l'aurois désiré.

J'ai eu l'honneur, Monsieur, de vous offrir, par l'entremise de votre illustre compatriote M. le baron de Humboldt, un exemplaire du Mémoire qui contient une partie de mes recherches sur ce sujet et des conséquences que j'en ai tirées dès le mois de septembre de l'année dernière.

J'ignore si les faits nouveaux contenus dans ce Mémoire, ont été vérifiés en Allemagne, mais ils l'ont été tant de fois en France, qu'il ne peut rester aucun doute sur leur exactitude. Un habile physicien, M. Tilhaye, conservateur du cabinet de Physique de l'Ecole de Médecine de Paris, vient de les obtenir avec une pile voltaïque de dix paires seulement, dont les plaques disposées suivant la méthode de M. Wollaston, n'avoient que quatre pouces de hauteur sur trois de largeur : c'est avec ce simple appareil qu'il a obtenu, comme je l'avois fait avec une pile beaucoup plus forte, les attractions et répulsions de deux fils conjonctifs, sans l'action d'aucun aimant, et la direction de l'est à l'ouest du plan d'un cercle

cercle en fil de laiton, où l'on fait passer un courant électrique, et qui prend, par l'action de la terre, cette situation, de manière que le courant aille de l'est à l'ouest dans sa partie inférieure, et revienne de l'ouest à l'est dans sa partie supérieure. Ces deux faits principaux n'ont pu être produits par l'instrument avec lequel vous les aviez tentés, uniquement parce que l'appareil voltaïque faisant corps avec le fil conjonctif, devoit se mouvoir avec lui; au lieu que je rends mobile une portion seulement de ce fil, en la faisant porter sur une pointe d'acier plongeant dans une petite coupe pleine de mercure en communication avec une des extrémités de la pile, en sorte que cette pointe tourne librement sur le fond de la coupe, tandis qu'à l'extrémité opposée de la portion mobile du fil conjonctif, une pointe pareille plonge dans une seconde coupe pleine de mercure, communiquant à l'autre extrémité de la pile, mais sans toucher le fond de cette seconde coupe, pour qu'elle ne gêne en rien le mouvement de rotation autour de la première pointe. Ce mode de suspension est représenté dans les planches qui accompagnent mon Mémoire (pl. 3, fig. 6 et 7). C'est avec cet appareil que je crois qu'il convient, dans un travail régulier sur les phénomènes dont nous nous occupons, de commencer par étuder, 1°. l'action d'une portion fixe du conducteur voltaïque sur la portion mobile, tant pour l'attirer ou la repousser, que pour l'amener dans une direction parallèle à celle de la portion fixe du conducteur, quand la portion mobile ne peut que tourner autour de l'axe vertical passant par son point de suspension, et que la portion fixe est horizontale; 2°. l'action du globe terrestre sur cette même portion mobile, qu'on reconnoît aussitôt être précisément la même que celle qu'exerceroit, d'après les lois de l'action entre la portion fixe et la portion mobile, des courans électriques qui auroient lieu dans notre globe, de l'est à l'ouest, avec d'autant plus de densité, qu'ils sont plus près de l'équateur.

L'existence des courans terrestres est confirmée par ce fait, que l'aiguille d'une boussole se dirige précisément comme la doivent diriger ces courans, d'après la manière dont elle l'est par un courant voltaïque dans les expériences de M. Œrsted. Ce travail préparatoire achevé, et les deux actions que j'ai découvertes, l'une entre deux conducteurs voltaïques, l'autre entre un conducteur et le globe de la terre, étant bien connues, on a tout ce qu'il faut pour passer à l'explication des phénomènes que présentent les aimans dans les expériences électro-magnétiques, expériences qui n'offriroient, sans ces préliminaires, qu'un dédale inextricable.

Il suffit, en effet, d'après les résultats fournis par le travail pré-

paratoire dont je viens de parler, relativement à la manière dont deux conducteurs voltaïques agissent l'un sur l'autre, de chercher ce qui doit arriver à un assemblage de courans électriques circulaires tournant tous dans le même sens et dans des plans perpendiculaires à une droite que l'on considère comme l'axe de cet assemblage, et alors, en annonçant d'avance tout ce qui doit lui arriver, soit par l'action de la terre, soit par celle d'un courant voltaïque, soit enfin par celle d'un autre assemblage de courans électriques circulaires formés comme le premier, l'on verra qu'on a déterminé d'avance ce qui arrive en effet à un aimant: 1°. par l'action du globe terrestre; 2°. par celle d'un conducteur voltaïque dans les expériences de M. Œrsted; 3°. par celle d'un autre aimant, lorsque l'on observe les phénomènes connus de l'action mutuelle de deux aimans. Voilà ce qui me semble établir, aussi solidement que le peut être une théorie physique, que les aimans ne sont réellement que de tels assemblages de courans électriques, ainsi que je l'ai annoncé à l'Académie des Sciences de Paris le 23 septembre 1820, dans les conclusions du Mémoire dont j'achevai la lecture dans la séance de ce jour, et que j'avois commencé dans la séance précédente. Cette conclusion est d'ailleurs indépendante de l'idée qu'on peut se faire de la manière dont l'électricité est disposée et agit dans le fil conjonctif, quelle qu'elle soit; c'est aussi celle dont elle est disposée, et agit dans les plans perpendiculaires à l'axe d'un aimant, suivant des courbes tracées, soit autour de cet axe, soit autour de chacune des particules de l'aimant, puisqu'en ne l'admettant d'abord que comme une hypothèse, elle sert à prévoir et annoncer d'avance tous les phénomènes magnétiques anciennement connus, ceux que M. Œrsted a découverts, et les propriétés nouvelles dont j'ai reconnu l'existence dans les conducteurs voltaïques. Cette disposition de l'électricité a lieu aussi dans la pile elle-même, d'après une des premières expériences que j'ai faites sur ce sujet, expérience qui a été publiée dans le temps. Quand on trouve un pareil accord entre les faits et l'hypothèse d'où l'on est parti, peut-on ne la regarder que comme une simple hypothèse? n'est-ce pas, au contraire, une vérité fondée sur des preuves incontestables? mais pour rendre ces preuves plus complètes et les mettre en quelque sorte sous nos sens, j'ai construit l'instrument représenté dans les planches de mon Mémoire (pl. 2, fig. 3): un fil de cuivre, dont les deux extrémités communiquent avec celles de la pile, est roulé en hélice autour d'un tube de verre et revient par l'intérieur du tube, de manière que l'action de la partie rectiligne de ce fil renfermée dans le tube détruit la portion de l'action de l'hélice qui est représentée par la

somme des projections de ses spires sur l'axe de cette hélice, et qu'il ne reste que l'action représentée par la somme des projections sur des plans perpendiculaires à l'axe, ce qui donne autant de courans circulaires semblables à ceux dont je regarde les aimans composés, que l'hélice a de spires.

Cet instrument, suspendu comme une aiguille aimantée, se conduit en toute circonstance comme elle, et met ainsi dans tout son jour l'identité du magnétisme et de l'électricité.

Il faut seulement observer qu'on n'obtient le phénomène de la direction par l'action du globe terrestre, que quand on donne à l'hélice un assez grand diamètre, et que la pile est très-forte. Cette expérience est très-facile à faire avec un seul conducteur circulaire, tel que celui qui est représenté pl. 3, fig. 7.

Il suffit d'observer avec attention les divers mouvemens qu'imprime un bareau aimanté à l'hélice, disposée comme je viens de le dire, pour qu'il ne reste aucun doute sur l'assimilation que j'ai faite de cette hélice et d'un aimant. Je dois à l'obligeance de M. de Larive, professeur à l'Académie de Genève, et aussi habile physicien que savant chimiste, un appareil propre à faire cette expérience avec une extrême facilité. Il consiste dans un fil de laiton disposé comme dans la fig. 3, pl. 2 de mon Mémoire, à l'exception qu'il n'est point adapté à un tube de verre, mais enveloppé de soie, afin d'empêcher les spires de l'hélice de communiquer avec les parties du fil qui reviennent par l'intérieur de cette hélice, de ses extrémités vers son milieu. Les deux bouts du fil de laiton qui, dans l'appareil que j'ai décrit, communiquent avec les deux extrémités de la pile, au moyen du mercure où ils plongent, et où ils peuvent tourner librement, sont dans l'instrument de M. de Larive, soudés à deux plaques, l'une de zinc et l'autre de cuivre, qui traversent un flotteur circulaire en liége, qu'on place sur de l'eau acidulée où plongent les deux plaques; si l'on met sur un flotteur pareil une aiguille aimantée, et qu'on approche successivement, dans toutes les situations qu'on pourra imaginer, un barreau aimanté, tantôt de l'appareil à hélice, et tantôt de l'aiguille, en faisant attention à la correspondance que j'ai établie entre les pôles de l'aimant et les extrémités de l'hélice, d'après la direction du courant électrique qui la parcourt, on reconnoîtra une identité d'action si parfaite, que je ne crois pas qu'on conserve, après cette expérience, des doutes sur l'identité de l'électricité et du magnétisme expliquée comme je l'ai fait.

Voilà, Monsieur, bien des motifs d'admettre cette explication si simple de tous les phénomènes magnétiques, et toutes les

expériences que j'ai faites depuis six mois s'accordent à la confirmer; quand on ne la considéreroit que comme une manière de représenter tous les faits, elle n'en seroit pas moins utile aux physiciens. Les observations décrites dans le Mémoire que vous avez eu la bonté de m'envoyer, en sont autant de nouvelles preuves : car, si je ne me trompe, on les pouvoit toutes prévoir, d'après la théorie où l'on considère les aimans comme des assemblages de ce que j'appelle courans électriques : il suffit d'en tirer les conséquences qui en découlent le plus immédiatement, pour voir que les deux branches d'un aimant à fer à cheval doivent attirer ou repousser ensemble un même conducteur voltaïque vertical, tel que la portion du fil qui établit, dans votre ingénieux appareil, la communication entre le cuivre et le zinc, de manière que quand il y a attraction entre les pôles de l'aimant, il y ait répulsion en dehors, avec tous les autres changemens de signes dans cette action que vous décrivez. On voit, de même, pourquoi le pôle qui attire quand il est plus haut que le conducteur, repousse quand il est plus bas; et généralement tous les faits que vous avez observés, sont une suite nécessaire de cette théorie. Il faut seulement se rappeler que l'attraction a lieu quand les courans de l'aimant dans la partie la plus voisine du conducteur, sont dans le même sens que celui du fil conjonctif, et la répulsion quand ils sont en sens contraire, et faire attention à la direction des courans de l'aimant, relativement à ses pôles, telle que je l'ai déterminée en la comparant à celle du mouvement apparent du soleil, relativement aux pôles de la terre, bien entendu que j'ai toujours nommé, comme on le fait aujourd'hui en France et en Angleterre, pôle austral de l'aiguille celui qui se dirige au nord.

Plus j'ai étudié le Mémoire plein de tant d'observations neuves et ingénieuses que vous avez eu la bonté de m'envoyer, plus j'y ai trouvé de preuves de ma théorie; les ressemblances dans certains cas, et les dissemblances complètes dans d'autres, entre l'action d'un fil conjoctif et celle d'un barreau d'acier aimanté transversalement, en sont également des vérifications bien précieuses pour moi, les unes et les autres résultant évidemment de ce que dans le fil conjonctif le courant parcourt la longueur de ce fil, et que, dans un barreau aimanté transversalement, les courans électriques forment des circuits fermés, contenus dans des plans parallèles à l'axe du barreau, au lieu de l'être dans des plans perpendiculaires à cet axe, comme dans les aimans ordinaires. Toutes les circonstances que présentent le fil conjonctif, l'aimant transversal et l'aimant ordinaire, résultent ainsi d'une action toujours la même

entre les courans électriques, soit du fil conjonctif, soit de ces deux sortes d'aimans; et il me paroît que, d'après les propriétés que j'ai reconnues dans les conducteurs voltaïques, la supposition de fluides ou de forces magnétiques, différentes des fluides ou des forces électriques, n'est plus qu'une conception purement gratuite. Car enfin, quand un fil de laiton, faisant partie d'un circuit voltaïque, est attiré, repoussé ou dirigé par une autre portion de fil conducteur, il faut bien que l'état électrique de ce fil et les forces qui résultent de la manière dont l'électricité y est disposée ou s'y meut, produisent ces phénomènes: d'où il suit que si le même état électrique existe dans le globe terrestre et dans les aimans, suivant les directions indiquées dans mon Mémoire, les forces qui en émaneront produiront nécessairement tous les effets qu'on observe, soit dans l'action de la terre sur un conducteur voltaïque ou un aimant, soit dans l'action mutuelle d'un conducteur ou d'un aimant, ou de deux aimans. Quelle raison pourroit-il rester de supposer d'autres fluides, d'autres forces, dont rien ne prouve l'existence?

LETTRE DE M. MOLL

AU RÉDACTEUR,

Sur les nouvelles Expériences électro-magnétiques.

MONSIEUR,

Lorsque je vous rendis compte, il y a quelque temps, de la manière dont nous avons répété les nouvelles expériences électro-magnétiques, j'observai qu'un appareil galvanique à auges agit bien moins fortement sur l'aiguille magnétique qu'une simple auge de cuivre étroite, d'une grande superficie, et dans laquelle une plaque de zinc est placée de manière à ne pas toucher au cuivre. Nous pensâmes, M. Van Beek et moi, que les effets d'un tel appareil seroient d'autant plus énergiques, que la superficie du cuivre et du zinc seroit plus grande. Il fallait en même temps renfermer ces plaques d'une grande dimension dans un espace

étroit, afin de n'être point forcé d'employer à chaque expérience une quantité trop considérable d'acide, ce qui auroit rendu notre appareil d'un usage trop dispendieux.

Le lieutenant-colonel du génie Offerhaus imagina donc de rouler en spirale les plaques de cuivre et de zinc, en les tenant séparées l.s unes des autres, et de renfermer ces deux métaux ainsi combinés dans une cuve de bois, destinée à contenir l'acide étendu.

Nous avons trouvé l'usage de cet appareil très-commode, et son énergie dans les expériences électro-magnétiques surpasse de beaucoup ce que nous avions obtenu avec d'autres instrumens.

Le bout de la plaque de cuivre *a*, figure 9, est cloué à un cylindre de bois, destiné à servir de noyau à la spirale. Autour de ce noyau se roule la plaque de cuivre et la plaque de zinc. Entre le cuivre et le zinc sont placés de petits bâtons *bbbb* attachés ensemble avec de la ficelle. Ces bâtons empêchent donc le contact immédiat des deux métaux. Les spirales, ainsi roulées, sont placées dans une cuve de bois; les interstices des deux métaux sont remplis d'eau, contenant $\frac{1}{60}$ de son poids d'acide nitrique, et $\frac{1}{60}$ d'acide sulfurique. Aux extrémités des plaques de cuivre et de zinc sont attachés des bras, destinés à supporter un fil conducteur horizontal, et qu'on place ordinairement dans la direction du méridien magnétique. La plaque de cuivre est longue de $3^m,5$ et large de $0^m,41$. La superficie de cuivre en contact avec le liquide de la cuve est donc de $1^m,435$ carrés. Le diamètre de la cuve qui contient les plaques est de $0^m,35$ seulement. Lorsque l'aiguille aimantée est placée au-dessus ou au-dessous du fil conducteur, elle est repoussée du méridien magnétique avec une force bien supérieure à celle qu'on observe avec tout autre appareil. L'effet est absolument semblable à celui qu'exercerait sur l'aiguille un fort aimant qu'on auroit placé brusquement dans son voisinage. La déviation est de 80° à 85°, selon la mobilité de l'aiguille et l'énergie avec laquelle l'appareil fonctionne. Comme dans l'autre appareil dont je vous ai parlé, le pôle cuivre est positif, le zinc négatif, et l'on n'obtient aucune décomposition de l'eau ni autre effet chimique. Le fil conducteur de laiton de 5 millimètres de diamètre, est sensiblement échauffé, et du fil de platine de $\frac{1}{4}$ de millimètre d'épaisseur, rougit peu d'instans après qu'on l'a placé entre les pôles cuivre et zinc. Nous avions déjà observé, avec nos autres appareils, que la limaille de fer adhère au fil conducteur, lorsque celui-ci a une certaine épaisseur: nous répétâmes l'expérience avec notre nouvelle machine.

Le fil conducteur étoit de laiton, et de l'épaisseur de 5 milli-

mètres. Au-dessous de ce fil nous promenâmes de la limaille de fer étendue sur du papier. Elle adhéra aussi fortement au fil de laiton, qu'elle aurait pu le faire à un barreau magnétique foible. Des parcelles de fer étoient attirées même jusqu'à la partie supérieure du fil. Je n'ai pas besoin de dire que tout le fer tomba à l'instant même qu'un des bouts du fil conducteur fut séparé du pôle. Je doute qu'on ait observé jusqu'ici une force magnétique aussi grande, communiquée à une autre substance que le fer. Je compte poursuivre ces expériences, et j'aurai soin de vous en communiquer les résultats, s'ils vous paroissent mériter quelque intérêt.

J'ai l'honneur d'être, etc.

LETTRE

DU MÊME AU MÊME.

Depuis que j'eus l'honneur de vous écrire la lettre ci-dessus, et avant de la faire partir, je songeai qu'il ne serait peut être pas inutile de vous envoyer un croquis de l'appareil à spirale que M. Offerhaus vient d'imaginer. Il me semble qu'il produit les phénomènes magnéto-galvaniques avec une intensité qu'aucun autre n'a pu égaler jusqu'ici. Je ne sache point qu'on ait découvert jusqu'ici que la limaille de fer adhère fortement au fil conducteur de laiton. Je ne crois pas non plus qu'on ait obtenu une déclinaison magnétique aussi considérable que celle de notre appareil. Voici le détail de quelques expériences que j'ai faites de nouveau avec cet appareil, en commun avec M. Van Beek.

Une aiguille aimantée, longue de 168 millimètres, faisoit 12 oscillations dans 1′ lorsqu'elle étoit hors de la sphère d'activité de l'appareil galvanique.

Le fil conducteur de la machine qu'on voit représenté en AB de la figure neuvième, fut placé dans le méridien magnétique, le pôle cuivre vers le nord, et par conséquent le pôle zinc vers le midi. Placée sous le fil conducteur, à une distance de 43 millimètres, l'aiguille aimantée déclina de 76° vers *l'orient;* et lorsqu'on la détourna de la situation qu'elle prit spontanément, elle fit 34 oscillations par minute.

Placée au-dessus du fil conducteur, la déclinaison ne fut plus que de 57° vers l'occident. Détournée de sa position, l'aiguille fit 24 oscillations par minute. En général, la force magnétique nous parut agir avec moins d'intensité que dans nos expériences précédentes: cependant la limaille de fer adhéra très-sensiblement au fil conducteur. Dans le dessin que je vous envoie ci joint, la figure première représente l'élévation (1), la deuxième le plan et la troisième la coupe verticale de l'appareil. Dans les deuxième et troisième figures, la plaque de cuivre est désignée par une couleur rouge, et le zinc par une couleur bleue. On voit le noyau C placé au centre de la cuve. Le cuivre est cloué par un bout à ce noyau. Dans la seconde figure, on voit comment le cuivre et le zinc sont roulés en spirale, et séparés par des bâtons qui descendent jusqu'au fond de la cuve. Le robinet qu'on voit dans la première figure sert à faire écouler le fluide après que les expériences sont terminées.

Nous avons vainement tenté de répéter les expériences de MM. Garreri, Ridolphi et Antenori, consignées dans la Bibliothèque universelle de février 1821. Nous croyons être en droit de conclure que ces savans ont commis quelqu'erreur qui a influencé le résultat de leurs expériences. Nous pensons qu'il est absolument nécessaire que le fluide galvanique parcoure une spirale autour de l'aiguille qu'on veut magnétiser; sans doute quelqu'erreur les aura induits à penser que l'aiguille ait pu acquérir une force magnétique par l'appareil galvanique, sans être placée dans les contours d'une spirale.

Ils prétendent aussi, qu'une aiguille étant placée dans la spirale, et deux autres collées sur l'extérieur de la spirale, ces deux dernières doivent devenir magnétiques lorsque le fluide galvanique parcourt la spirale. Nous croyons encore qu'ils se trompent. L'aiguille intérieure seule devient magnétique; les deux autres ne changent point d'état, à moins qu'elles ne soient enveloppées au moins une seule fois par un des contours du fil de laiton.

J'ai l'honneur d'être, etc.

---

(1) Nous avons cru devoir supprimer les fig. 1re et 3e, comme inutiles et aisées à s'imaginer à la simple inspection de la fig. 2 que nous donnons sous la fig. 9; et, dans cette figure, nous avons désigné le fil de cuivre par un trait continu, et le fil de zinc par une ligne de points. (R.)

OBSERVATION

OBSERVATIONS

Sur les parties végétantes des Animaux vertébrés;

PAR M. H. DUTROCHET,

Correspondant de l'Institut de France.

(EXTRAIT.) (1)

L'AUTEUR s'est proposé, dans son Mémoire, de prouver que les parties dont se compose le corps des animaux vertébrés, se développent, dans l'origine, suivant des lois semblables à celles qui président au développement des végétaux. Les faits principaux sur lesquels il insiste sont les suivans.

Les branchies des salamadres se présentent, dans l'origine, sous l'apparence de simples bourgeons qui s'accroissent en longueur, et qui se ramifient exactement comme les végétaux rameux. A ce sujet, l'auteur observe que les larves des salamandres, et les têtards possèdent deux sortes de branchies; les unes sont les branchies qu'il nomme branchies *cervicales*, et que tout le monde connoît: les autres, qu'il nomme *génales*, paroissent situées sur les joues. Elles servent à la respiration du fœtus, pendant qu'il est renfermé dans l'œuf; elles se flétrissent lorsque les branchies *cervicales* commencent à se développer.

Les os des salamandres et des grenouilles se forment par une véritable végétation. Dans l'origine, la moelle épinière de ces reptiles n'a point d'enveloppe osseuse. La colonne vertébrale n'est formée que par la série des corps des vertèbres, qui sont creux et évasés à leurs deux extrémités, comme le sont les corps des vertèbres des poissons. L'auteur donne à ces os le nom générique d'os *dicônes*, parce qu'ils sont composés de deux cônes tronqués opposés par leur sommet. Chez les larves des salamandres et chez les têtards, on voit deux végétations osseuses naître sur le

(1) Quoique l'auteur nous ait promis de nous donner son Mémoire tout entier, l'intérêt de son travail nous permet de penser que nos lecteurs en verront d'abord avec plaisir cet extrait. (R.)

milieu de chacun de ces os *dicônes* vertébraux, se courber sur la moelle épinière qu'elles enveloppent par le progrès de leur accroissement, et venir enfin se souder l'une à l'autre par leurs extrémités végétantes sur la ligne médiane postérieure. Chez les têtards, chacune de ces végétations osseuses, simple dans l'origine, se bifurque bientôt. Le rameau postérieur enveloppe la moelle épinière avec son congénère du côté opposé : l'autre rameau se porte en dehors, et forme ce que l'on nomme l'*apophyse transverse*, apophyse qui est, dans le fait, une véritable côte; car, à une certaine époque, elle est articulée avec la vertèbre à laquelle elle se soude bientôt. Chacune des tiges bifurquées dont il vient d'être question, est d'une seule pièce dans l'origine, et sous l'état gélatineux; en devenant osseuse, chacune d'elles se divise en trois os distincts, qui correspondent l'un au corps de la tige, et les deux autres à ses deux rameaux. L'auteur attribue ce phénomène à l'existence d'*articulations ruptiles* dans les tiges osseuses originairement d'une seule pièce. Ces trois os distincts, à une certaine époque, ne tardent point à se souder les uns aux autres.

Chez les larves des salamandres, outre les végétations osseuses qui enveloppent la moelle épinière, on observe, dans les vertèbres de la queue, des végétations osseuses qui enveloppent l'artère située à la partie antérieure de la série des corps des vertèbres.

Ainsi, la série des os dicônes vertébraux est l'axe central duquel émanent, par une véritable végétation, les parties osseuses qui enveloppent la moelle épinière, les apophyses épineuses postérieures et antérieures, les apophyses transverses, et même les côtes.

Chez les larves des salamandres et chez les têtards, les os longs des membres sont tous des os *dicônes* qui ne diffèrent véritablement des os *dicônes* vertébraux que par leur plus grande longueur. Ces os ne sont point articulés entre eux, et sont dépourvus d'épiphyses. Vers l'époque de la métamorphose des têtards, on voit les épiphyses sortir, par un développement végétatif, de l'intérieur des cavités coniques que possèdent les os dicônes des membres à chacune de leurs extrémités. La manière constante pour chaque articulation dont se rencontrent ces épiphyses naissantes, détermine la forme de l'articulation. Chez la salamandre adulte, chaque corps de vertèbre possède, à sa partie supérieure, une tête articulaire qui s'emboîte dans la cavité que présente la partie inférieure du corps de la vertèbre précédente.

Cette tête articulaire, qui n'existe point dans l'origine, est une véritable épiphyse formée par l'ossification de la substance gélatino-cartilagineuse, qui est contenue dans la cavité conique de l'os dicône vertébral. L'origine des épiphyses des os dicônes des membres est la même.

Les phénomènes qui accompagnent l'origine végétative des membres thorachiques et des membres abdominaux ne sont point les mêmes chez les têtards des batraciens. Les membres abdominaux, dès leur origine, sont revêtus par la même peau que celle qui forme l'enveloppe générale du corps; il n'en est pas de même des membres thorachiques; ils se développent, revêtus d'une peau particulière, au-dessous de la peau qui revêt le tronc. A l'époque de la métamorphose, les bras percent de vive force l'enveloppe cutanée qui les emprisonne, et ils se produisent au dehors. Il résulte de là, qu'à cette époque, ils possèdent au pourtour de l'épaule une gaîne cutanée qui leur est étrangère, et qui cependant ne tarde point à leur devenir adhérente; en sorte que la peau du tronc devient continue avec la peau des bras, dont elle étoit fort distincte auparavant. L'auteur observe que ce phénomène est exactement le même que celui qui accompagne constamment la naissance des racines des végétaux. D'après ses propres observations, il est de la nature des racines d'être constamment *coléorhizées*, c'est-à-dire, qu'elles naissent revêtues de leur écorce particulière au-dessous de l'écorce de la tige ou de la racine-mère; en sorte que, pour se produire au dehors, elles doivent nécessairement déchirer de vive force l'écorce étrangère qui les emprisonne, et qui, après cette rupture, leur forme une gaîne à laquelle on a donné le nom de *coléorhize*. Or la coléorhize des racines est évidemment l'analogue de la gaîne cutanée qui résulte de la rupture de la peau du tronc par l'effort des bras, gaîne que l'auteur nomme *coléobrachione*. Il résulte de là que, par le mode de leur origine, les membres thorachiques des batraciens se comportent comme des racines, tandis que les membres abdominaux se comportent comme des branches.

novembre 1820. Un charpentier étant occupé à fendre du bois, pour former des poteaux, près du lac de Haining, dans des bois appartenans à M. Pringle, comté de Selkirck, trouva, dans le centre d'un grand cerisier sauvage, une chauve-souris vivante. Elle étoit, dit-on, d'une couleur vive d'écarlate; mais l'ouvrier, saisi de peur, s'enfuit, étant bien persuadé, d'après les idées superstitieuses de son pays, que c'étoit un être qui n'appartenoit pas à ce monde. L'arbre offroit, dans son centre une petite cavité où la chauve-souris étoit enfermée, et qui étoit bien parfaitement close de tous côtés.

Sur une Anguille commune (Murena anguilla) *d'une dimension extraordinaire.*

Un journal anglais (*Sterling Journal*), rapporte qu'il a été pris dans des filets à harengs, dans la crique de Forth, près Higgins'Neuk, une anguille commune d'une grandeur extraordinaire. Lorsque les pêcheurs en approchèrent, elle donna un coup de queue extrêmement violent, mais qui, fort heureusement, n'atteignit personne; car il fut assez fort pour faire croire que celui qui l'auroit reçu en eût perdu la vie. Eveillés par le danger, ils approchèrent avec plus de précaution, et après beaucoup d'efforts, ils réussirent à la fixer avec un crochet, auquel étoit attachée une corde, et la tirèrent ainsi sur la rive où ils la tuèrent. Elle avoit dix-huit pieds anglais de long et deux pieds de circonférence au milieu du corps; en sorte, qu'en admettant avec M. de Septfontaine, cité par M. de Lacépède, que les anguilles n'augmentent que d'environ 8 pouces en longueur pendant dix ans, il faudroit croire que celle dont il est question ici avoit au moins cent soixante-dix ans : car il est difficile de croire que l'étendue de l'accroissement se conserve toujours la même pendant le même espace de temps et qu'elle ne diminue pas avec l'âge, comme cela a lieu dans tous les animaux, jusqu'à ce qu'ils soient parvenus à toute la grandeur dont ils sont susceptibles.

De l'Imprimerie de HUZARD-COURCIER, rue du Jardinet, n° 12.

JOURNAL
DE PHYSIQUE,
DE CHIMIE
ET D'HISTOIRE NATURELLE.

MAI AN 1821.

PREMIER MÉMOIRE

SUR LA PHYTONOMIE,

Contenant des Observations anatomiques sur la Bourrache (*Borrago officinalis*), et des Considérations générales sur la structure des Végétaux;

PAR M. HENRI CASSINI.

(Lu à la Société Philomatique, les 12 et 26 mai 1821.)

M. TURPIN a annoncé à la Société Philomatique, dans sa séance du 21 avril dernier, qu'il travailloit à la rédaction d'un Mémoire dans lequel il démontreroit que le système de M. Aubert du Petit-Thouars, sur les bourgeons, est inadmissible. Je demandai aussitôt la parole, pour déclarer que des observations qui me sont propres m'avoient déjà conduit à ce résultat, et que je préparois un Mémoire sur le même sujet. Ceux qui ont lu *l'Essai d'une Iconographie élémentaire et philosophique des Végétaux*, publié en 1820 par

improprement trachées, et que je propose de nommer *hélicules*. Ainsi ces filets sont des *faisceaux héliculaires*, formant ensemble un *assemblage héliculaire tubuleux*. Un tuyau peu épais entoure en dehors immédiatement l'assemblage héliculaire; ce tuyau est composé de *tubilles*, c'est-à-dire, d'utricules étroites et longues, opaques, lignifiées, réunies en une masse continue de couleur blanche. L'assemblage héliculaire et l'assemblage tubillaire réunis ensemble, constituent le *corps ligneux*.

3°. L'écorce, ou *l'assemblage utriculaire extérieur*: cette partie, composée d'utricules, forme un tuyau épais, dont la portion externe est opaque et blanchâtre, parce qu'elle est occcupée par des tubilles.

Il est essentiel de remarquer qu'il n'y a aucune solution de continuité entre les trois parties que je viens de décrire; en sorte que l'assemblage utriculaire intérieur, le corps ligneux et l'assemblage utriculaire extérieur forment ensemble une seule masse parfaitement continue.

Pour bien connoître la disposition des faisceaux héliculaires, les coupes transversale et longitudinale sont insuffisantes, et il faut recourir à la décortication.

En enlevant avec précaution l'écorce d'un jeune mérithalle, de manière à mettre à nu l'assemblage héliculaire, sans l'entamer aucunement, on peut faire les remarques suivantes.

Les hélicules dont chaque faisceau est composé sont plus ou moins rapprochées ou écartées, et les intervalles qui les séparent souvent sont occupés par de très-petites utricules qui paroissent être condensées.

Les faisceaux, considérés seulement entre la base et le sommet d'un mérithalle, offrent très-peu de changemens opérés par écartement ou par rapprochement, par division ou par réunion. Ainsi, en général et sans exception, on peut dire qu'entre la base et le sommet, les faisceaux du mérithalle sont droits, parallèles, simples et distincts.

Cependant, le dénombrement exact des faisceaux distincts, composant l'assemblage héliculaire tubuleux, est très-difficile, parce que ces faisceaux étant très-inégaux et très-inégalement espacés, quelques-uns sont tellement rapprochés, qu'on hésite à les considérer comme des faisceaux distincts, ou comme des portions d'un même faisceau. Ajoutons que le nombre des faisceaux est très-variable, et qu'il paroît dépendre de la grosseur du mérithalle. Il est très-vraisemblable que quand la tige grossit, ses

faisceaux se divisent par l'écartement de leurs parties. Un faisceau étant un assemblage d'hélicules inégalement rapprochées, est réellement composé de quelques faisceaux plus minces, séparés par un assemblage utriculaire très-étroit, qui, en croissant en largeur ou en épaisseur, peut les écarter au point d'en faire des faisceaux bien distincts. Enfin il suffit que quelques faisceaux se soient divisés ou réunis à une certaine hauteur, pour qu'on ne retrouve pas le même nombre de faisceaux en bas et en haut du mérithalle.

Le sommet d'un mérithalle porte, 1°. la base du mérithalle suivant, dont l'axe rationnel est la continuation du sien; 2°. une feuille située sur un côté; 3°. un bourgeon placé dans l'aisselle de cette feuille, et qui devient un rameau dont la direction forme un angle d'environ 45 degrés avec le mérithalle supérieur.

Ayant déjà décrit la structure interne du mérithalle entre sa base et son sommet, l'anatomie complète du corps principal de la Bourrache nous sera parfaitement connue, si nous découvrons bien clairement les changemens qui s'opèrent dans la disposition de l'assemblage utriculaire intérieur, de l'assemblage héliculaire, et de l'assemblage utriculaire extérieur, au sommet d'un mérithalle, et à la base du mérithalle suivant, de la feuille, et du bourgeon ou du rameau.

L'assemblage utriculaire intérieur du mérithalle peut être comparé à un tronc qui se divise au sommet en trois branches. La première est très-épaisse et cylindrique; elle suit la même direction que le tronc, et elle forme l'assemblage utriculaire intérieur du mérithalle suivant. La seconde est également cylindrique, mais beaucoup moins grosse; elle suit une direction oblique, et elle forme l'assemblage utriculaire intérieur du bourgeon ou du rameau. La troisième branche est mince, aplatie; elle suit une direction encore plus déviée, et elle forme l'écorce supérieure de la feuille. Ainsi l'assemblage utriculaire intérieur d'un mérithalle est parfaitement continu à celui du mérithalle suivant, à celui du bourgeon ou du rameau, et à l'écorce supérieure de la feuille.

L'assemblage utriculaire extérieur, ou l'écorce du mérithalle, se partage de même à son sommet en trois branches, dont la première forme l'écorce du mérithalle suivant, la seconde forme l'écorce du bourgeon ou du rameau, et la troisième forme l'écorce inférieure de la feuille. Il y a donc encore une parfaite continuité entre l'écorce d'un mérithalle et celles du mérithalle suivant, du bourgeon ou du rameau, et de la feuille.

Je dois maintenant démontrer que l'assemblage héliculaire du mérithalle que nous analysons, se divise aussi en trois parts, qui forment l'assemblage héliculaire du mérithalle suivant, celui du bourgeon ou du rameau, et celui de la feuille. Mais cette démonstration sera un peu longue, parce que le mode de distribution de l'assemblage héliculaire est compliqué, difficile à observer, et plus difficile encore à décrire. Je suis parvenu, non sans peine, à le reconnoître très-exactement; et je vais tâcher de l'exposer aussi clairement qu'il me sera possible.

J'ai dit que le nombre des faisceaux dont se compose l'assemblage héliculaire tubuleux étoit variable. Cependant, pour mettre de la clarté dans ma description, il est nécessaire de fixer un nombre quelconque qui servira d'exemple. Plusieurs mérithalles m'ont offert une trentaine environ de faisceaux suffisamment distincts : ainsi je puis supposer que celui dont je présente l'analyse, possède le nombre exact de trente faisceaux.

De ces trente faisceaux, il y en a quinze ou dix-sept, formant ensemble un segment considérable du tube héliculaire, lesquels sont employés à former, en se prolongeant, le tube héliculaire du mérithalle suivant. Mais l'assemblage héliculaire du mérithalle suivant est, comme celui du mérithalle précédent, un tube complet, et non pas seulement un segment de tube. J'ai dû chercher comment la nature opérait pour remplir la lacune qui existe à la base du nouveau mérithalle, pour convertir un segment de tube en un tube complet, et pour restituer à ce mérithalle un nombre de faisceaux égal à celui dont il sembloit devoir être privé. Voici ce que j'ai observé. Les deux derniers faisceaux du segment, c'est-à-dire ceux qui terminent ses deux côtés et bordent la lacune, convergent l'un vers l'autre, en se courbant un peu en forme d'arcs, et ils finissent par se réunir, au milieu de la lacune, en un seul faisceau. Il résulte de cette disposition une sorte d'arcade aiguë au sommet qui se prolonge en un faisceau. Pour achever de remplir la lacune, chacun des deux arcs formant l'arcade aiguë, se ramifie sur son côté convexe, c'est-à-dire qu'il produit de nouveaux faisceaux parallèles, en nombre égal à celui qui est nécessaire pour garnir le côte correspondant de la lacune. Il est donc bien établi que l'assemblage héliculaire du mérithalle supérieur est formé en totalité par la continuation d'une partie de l'assemblage héliculaire du mérithalle inférieur.

A la suite des deux faisceaux réunis en arcade aiguë, et qui passent dans le mérithalle suivant, j'en ai compté trois de chaque côté,

c'est-à-dire en tout six faisceaux, formant deux bandes étroites, et séparées l'une de l'autre par un large intervalle : ces six faisceaux, distribués en deux bandes d'égale largeur, sont employés à former, en se prolongeant, le tube héliculaire du bourgeon ou du rameau. Mais les deux bandes sont séparées l'une de l'autre, des deux côtés, par des intervalles considérables, qu'il est nécessaire de combler; et comme le rameau doit ressembler en tout à la tige, il ne suffiroit pas de rapprocher simplement les deux bandes, pour former le tube héliculaire du rameau, qui n'auroit ainsi qu'un trop petit nombre de faisceaux. La nature a donc procédé autrement. Pour expliquer la disposition qu'elle a établie, je nommerai faisceau *médiaire* celui des trois faisceaux qui occupe le milieu de chacune des deux bandes; faisceau *intérieur* celui qui borde chaque bande, du côté correspondant au mérithalle supérieur; et faisceau *extérieur* celui qui borde chaque bande du côté correspondant à la feuille. Cela posé, j'ai vu que les deux faisceaux médiaires appartenant aux deux bandes, se prolongent directement dans les deux côtés opposés du rameau, sans se ramifier sensiblement, du moins dans la partie inférieure. Les deux faisceaux intérieurs, appartenant aussi aux deux bandes, convergent l'un vers l'autre, en se courbant en arcs, et ils finissent par se réunir ensemble, de manière à former une arcade aiguë prolongée au sommet en un faisceau; les deux arcs formant l'arcade se ramifient sur leurs côtés convexes; enfin cette arcade s'applique exactement sur l'autre arcade déjà décrite, qui est à la base du mérithalle de la tige, en sorte que ce mérithalle et le bourgeon ou le rameau sont réunis ensemble à la base par leurs arcades qui se correspondent. Les deux faisceaux extérieurs appartenant aux deux bandes, convergent aussi l'un vers l'autre, en se courbant en arcs, et ils forment de même en se réunissant, une arcade aiguë qui se prolonge au sommet en un faisceau, et dont les deux arcs se ramifient sur leurs convexités. Ainsi le tube héliculaire du rameau offre à sa base deux arcades opposées l'une à l'autre, dont l'une correspond à la tige, et l'autre correspond à la feuille.

En coupant transversalement le premier mérithalle du rameau, à peu de distance de sa base, j'ai trouvé que le tube héliculaire étoit en cet endroit composé de quinze faisceaux distincts et très-inégaux en grosseur. Ces quinze faisceaux sont le produit des six faisceaux émanés du mérithalle de la tige, et dont quatre se sont ramifiés de la manière que j'ai décrite. J'ai coupé ensuite le même mérithalle, à peu de distance de son sommet, et j'ai compté en cet endroit,

dividualité du végétal. Plusieurs botanistes ont pensé que toute plante rameuse était une agrégation de plusieurs individus greffés les uns sur les autres, et vivant en commun. Cette proposition seroit admissible, si on la présentoit seulement comme une image exprimant une analogie; car alors elle se réduiroit à établir que les diverses parties d'une plante pouvant être détachées les unes des autres, et devenir autant d'individus distincts vivant séparément, la plante entière ressemble, sous ce rapport, à une agrégation d'individus. Mais ce n'est pas ainsi qu'on l'entend. On veut que les diverses parties dont une plante se compose aient été originairement indépendantes, ou qu'elles aient été plus distinctes les unes des autres à leur naissance qu'elles ne le sont dans un âge plus avancé. Mes observations sur la Bourrache prouvent que cette idée est fausse, puisque le mérithalle supérieur et le bourgeon latéral ou le rameau produit par ce bourgeon, sont entièrement formés, ainsi que la feuille, par la simple continuation ou prolongation des parties du mérithalle plus ancien, situé immédiatement au-dessous d'eux.

Le mot individu peut être compris de deux manières différentes. Dans un sens strict, il est synonyme d'indivisible, et par conséquent inapplicable aux végétaux; mais dans un sens moins restreint et plus usité, ce me semble, un individu est un être particulier absolument distinct ou détaché de tout autre, et dont toutes les parties sont intimement liées ensemble. Sous ce rapport, bien qu'une plante puisse être partagée en plusieurs morceaux susceptibles de vivre séparément, et quoique le nombre de ses parties soit variable et indéterminé, cette plante n'en est pas moins un individu, et toutes ses parties, tant qu'elles ne sont point détachées, sont des portions intégrantes d'un seul et même individu.

Mais il est inutile de s'arrêter plus long-temps sur cette question, que nous venons de réduire à une dispute de mots, et qui appartient plus à la Métaphysique qu'à l'Histoire naturelle.

En examinant d'un bout à l'autre une jeune tige composée d'une série de plusieurs mérithalles, on peut remarquer que les mérithalles supérieurs sont évidemment plus jeunes que les inférieurs; et il est presque impossible de ne pas croire que tous ces mérithalles ont été formés successivement par le travail de la végétation, en sorte que chaque mérithalle intermédiaire a été d'abord produit par le mérithalle qui est au-dessous, et a produit ensuite le mérithalle qui est au-dessus.

Ainsi la tige considérée dans son ensemble, se forme et s'allonge de bas en haut, c'est-à-dire, en sens inverse de la racine. En est-il de même de chaque mérithalle, considéré isolément? Il ne paroît pas que cette importante question se soit offerte jusqu'à présent à l'esprit d'aucun botaniste. Les observations et les réflexions que j'ai faites pour la résoudre, m'ont conduit à un résultat bien remarquable ; c'est qu'en général un mérithalle croît de haut en bas comme une racine. Je vais essayer de démontrer cette proposition paradoxale.

Observez une tige dans son premier âge : toutes ses feuilles sont immédiatement rapprochées les unes des autres; chaque mérithalle est réduit à la seule partie qui porte la feuille. Dans un âge plus avancé, les feuilles se trouvent éloignées les unes des autres par l'effet de l'allongement des mérithalles. Mais, dans chaque mérithalle, la partie qui porte la feuille existait seule dans le premier âge; cette partie est le sommet du mérithalle : il est donc certain que le sommet du mérithalle est formé avant sa partie inférieure. Donc le mérithalle croît de haut en bas. Si ce raisonnement ne paroît pas suffire pour établir le fait dont il s'agit, je puis le confirmer par des observations qui le rendent sensible aux yeux. Les différens âges sont presque toujours indiqués par des signes extérieurs non équivoques dans toutes les parties de la plante, et particulièrement dans la tige. Ainsi, l'on peut être assuré qu'une portion de tige est plus avancée en âge qu'une autre portion de la même tige, si la première est plus épaisse, plus solide et plus colorée que la seconde. Cela posé, observez, avant qu'ils aient acquis leur complète croissance, des mérithalles de Graminées, de Caryophyllées, d'*Ephedra :* vous remarquerez que la partie inférieure de ces mérithalles est moins épaisse, moins solide, moins colorée que leur partie supérieure; et vous en conclurez que la partie inférieure est plus jeune que la supérieure, et que, par conséquent, le mérithalle croît de haut en bas.

En disant que le mérithalle croît de haut en bas comme la racine, je ne prétends pas assurément faire entendre que son extrémité inférieure se rapproche du centre de la terre. Ce seroit une absurdité, puisque la base du mérithalle est invariablement fixée sur un point d'appui qui ne peut s'abaisser, et qui même s'élève dans presque tous les cas. Toute ma proposition se réduit à ce que la partie supérieure du mérithalle est formée ou accrue avant sa partie inférieure, dont l'extension plus tardive opère le nouvel accroissement en longueur du mérithalle; ce qui est absolument

conforme à la loi d'accroissement de la racine. Cependant cette proposition ainsi exprimée seroit encore trouvée fausse, si je ne me hâtois pas d'établir qnelques distiuctions qui la restreignent dans de justes bornes.

Dans beaucoup de plantes le mérithalle est évidemment plus épais, plus solide, plus coloré en sa partie inférieure qu'en sa partie supérieure; et dans beaucoup d'autres, il n'y a aucune différence sensible entre ces deux parties. Je n'en demeure pas moins convaincu que, dans toutes les plantes, le mérithalle a été soumis, dans son premier âge, à la loi que je viens d'établir: mais, dans l'âge suivant, cette loi est souvent troublée par des circonstances que je crois pouvoir reconnoître. Je distingue trois cas: celui où la feuille prend un grand accroissement, avant que le mérithalle qui la porte se soit allongé; celui où la feuille et son mérithalle croissent à peu près en même temps et dans les mêmes proportions; enfin celui où le mérithalle s'allonge avant que la feuille se soit accrue. Dans le premier cas, la végétation de la feuille exerce une grande influence sur celle du mérithalle qui la porte, et qui reçoit d'elle la plus forte partie de la nourriture destinée à sa croissance. Il en résulte que ce mérithalle continue à croître constamment de haut en bas. Je remarque aussi que, dans ce même cas, la tige paroît ordinairement articulée, et que la disposition des feuilles sur la tige ne cesse pas d'être parfaitement régulière. Les articulations apparentes résultent de ce que chaque mérithalle croissant de haut en bas, le sommet d'un mérithalle est notablement plus solide que la base du mérithalle qui est au-dessus de lui. Ces apparences d'articulations ont aussi une autre cause, qui paroît propre au cas dont il s'agit: c'est que chaque mérithalle ne commence à s'allonger qu'après que le mérithalle qui est au-dessous de lui est parvenu à un degré considérable de croissance; en sorte que le cours de la végétation est comme interrompu entre deux mérithalles consécutifs. La disposition régulière des feuilles résulte de ce que la loi primitive n'étant pas troublée, tous les mérithalles s'allongent uniformément suivant les mêmes proportions. Dans le second cas, qui est celui de la plupart des plantes, la végétation de la feuille ayant moins d'influence sur celle du mérithalle qui la porte, ce mérithalle croît à peu près également par tous les points de sa longueur, et toutes ses parties paroissent contemporaines. Dans ce cas, la tige n'offre pas d'apparences notables d'articulations, et les feuilles conservent assez bien leur disposition régulière. Dans le troisième cas, les feuilles n'exercent au-

cune influence sur la direction de l'accroissement des mérithalles, parce qu'elles ne peuvent leur fournir aucune nourriture; les mérithalles ne recevant que de la racine la nourriture destinée à leur croissance, la direction de leur accroissement est de bas en haut, et leur partie inférieure acquiert, avant leur partie supérieure, l'épaisseur et la solidité produites par la nutrition. La tige, dans ce dernier cas, ne présente pas la plus légère apparence d'articulations, parce que tous ses mérithalles soumis à une même impulsion émanée de la racine, ne se sont point accrus isolément et indépendamment les uns des autres, comme dans le premier cas. Enfin, la disposition régulière des feuilles se trouve souvent dérangée après la croissance des mérithalles, parce que l'impulsion d'accroissement émanée de la racine a pu subir, dans le cours de son action sur les divers points de la tige, des obstacles, des altérations, des modifications, dont les causes sont accidentelles, et dont par conséquent les effets sont irréguliers.

Je fais une remarque qui confirme ma théorie : c'est que le premier cas n'a lieu que chez des plantes à feuilles verticillées, opposées, engaînantes, ou amplexicaules, parce que la végétation de ces feuilles peut exercer une plus grande influence sur celle des mérithalles qui les portent. Au contraire, le troisième cas est propre à des plantes pourvues de feuilles alternes, qui ne communiquent que par un seul point avec chacun des mérithalles qui les portent, et qui, par conséquent, ont peu d'influence sur leur végétation. Je remarque aussi que l'influence de la feuille sur le mérithalle qui la porte est plus grande dans le premier âge qu'elle ne l'est dans un âge plus avancé. C'est pourquoi une très-jeune branche d'orme ou de micocoulier est régulièrement fléchie en zigzag, chaque mérithalle formant une ligne droite dirigée du côté de la feuille qu'il porte; tandis que la même branche plus âgée forme d'un bout à l'autre une seule ligne à peu près droite ou beaucoup moins flexueuse. L'explication de ce fait et de beaucoup d'autres que je passe sous silence, est que, dans le premier âge, le mérithalle ne reçoit sa nourriture que de la feuille qui est au-dessus de lui, tandis que, dans l'âge suivant, il est nourri principalement par la racine.

Avant de terminer cette discussion sur la direction de l'accroissement en longueur des mérithalles, je crois devoir ajouter une explication superflue pour ceux qui me liront avec attention et impartialité, mais utile pour éviter toute apparence d'équivoque, et prévenir les objections des lecteurs moins bienveillans.

L'influence de la feuille sur la nutrition du mérithalle qui la porte, est la seule cause qui fait croître ce mérithalle de haut en bas ; l'époque de la naissance de la feuille est nécessairement postérieure à celle de la naissance de son mérithalle, comme je vais bientôt le démontrer : ainsi l'accroissement du mérithalle de haut en bas ne commence qu'après la naissance de la feuille, et même après qu'elle est devenue susceptible d'exercer son influence sur ce mérithalle. D'ailleurs, il est bien évident que puisque chaque mérithalle naît sur le sommet d'un autre mérithalle, son premier mouvement de croissance est nécessairement de bas en haut. Mais ce premier mouvement est bientôt arrêté, et remplacé par un mouvement en sens contraire, parce que la naissance de la feuille suit de très-près celle de son mérithalle, et que son influence sur lui commence lorsqu'il est encore excessivement petit.

Les diverses parties dont une plante se compose ne sont pas toutes formées simultanément, mais succesivement; c'est-à-dire, que les parties nouvelles ne sont pas le développement de parties préexistantes et occultes dans l'origine, mais qu'elles sont formées de toutes pièces l'une après l'autre. Si l'on admet ce principe démontré par une multitude de faits, et sans lequel tout est inexplicable dans la végétation, on m'accordera sans doute facilement que la partie basilaire et indivise d'un mérithalle quelconque est créée avant les ramifications qu'il porte sur son sommet. Dans la Bourrache, que je prends pour exemple, chaque mérithalle porte trois branches, dont la première forme le mérithalle suivant; la seconde forme le premier mérithalle du bourgeon ou du rameau; et la troisième forme la feuille. Si tous les points du sommet de ce mérithalle croissoient également, uniformément et simultanément, il est clair que le mérithalle se prolongeroit indéfiniment, suivant la même direction, en continuant de former un cylindre très-simple, droit, parfaitement indivis. Mais puisqu'il se divise en trois branches, il me paroît certain que, sur le sommet du mérithalle, il y a deux parties qui cessent de croître, tandis que trois autres parties, séparées par les deux parties stationnaires, continuent de s'allonger pour former les trois branches. J'en conclus qu'il y a inégalité de force ou de puissance d'accroissement dans les différentes parties de l'épaisseur d'un même mérithalle.

Maintenant, comparons ensemble les trois branches formant le mérithalle suivant, le bourgeon et la feuille. Si les forces d'accroissement qui les produisent étaient parfaitement égales, ces trois branches seroient produites en même temps. Mais il n'en est

grande influence sur le mérithalle supérieur où ils ne sont pas encore formés. Il en résulteroit que les faisceaux les plus puissans du mérithalle inférieur détermineroient, par leur action sur ce mérithalle, une force prépondérante dans la partie située directement au-dessus d'eux. Ainsi, supposons deux mérithalles consécutifs, dont l'inférieur soit déjà pourvu de canaux, tandis que le supérieur n'a pas encore de canaux, et n'a encore produit aucune des trois branches qu'il doit porter sur son sommet. Je pense que les faisceaux canaliculaires du mérithalle inférieur doivent agir inégalement sur deux côtés opposés du mérithalle supérieur, et déterminer, dans l'un de ces côtés, une force d'accroissement plus puissante que dans l'autre côté. En effet, au sommet du mérithalle inférieur, un certain nombre de faisceaux situés d'un même côté de ce mérithalle ont été détournés en dehors pour former une feuille et un bourgeon; les faisceaux ainsi détournés, ne pouvant pas conduire la sève directement dans le mérithalle supérieur, doivent influer fort peu sur l'accroissement du côté de ce mérithalle sous lequel ils sont situés. Au contraire, les faisceaux du mérithalle inférieur qui se trouvent sous l'autre côté du mérithalle supérieur, doivent y faire affluer une abondance de sève suffisante pour déterminer une force d'accroissement prépondérante dans ce côté du nouveau mérithalle. La disposition alterne des feuilles est une conséquence nécessaire de cette théorie dans le cas particulier qui me sert d'exemple. Mais j'aurois pu prendre pour exemple des mérithalles à feuilles opposées ou verticillées, et j'aurois démontré que ma théorie leur est également applicable. Tout lecteur intelligent suppléera facilement ces applications diverses, dont j'omets ici le détail, afin d'abréger. Il me suffit de dire que les feuilles sont alternes, lorsque la force prépondérante de chacun des mérithalles qui les portent, appartient à une partie de son épaisseur située sur un côté; que les feuilles sont opposées lorsque les forces prépondérantes sont également réparties sur deux côtés opposés de chaque mérithalle; et que les feuilles sont verticillées lorsque les forces sont distribuées sur plusieurs points autour du mérithalle.

La tigelle de l'embryon est un mérithalle portant sur son sommet une ou plusieurs feuilles nommées cotylédons. Ainsi, l'embryon monocotylédon est celui dont les forces prépondérantes sont réunies d'un seul côté; et l'embryon dicotylédon est celui dont les forces sont distribuées également et symétriquement. Si la

la théorie que je viens d'exposer étoit solidement établie, je proposerois de donner aux embryons dicotylédons le nom d'*isodynames* ou d'*isobryés*, qui exprime que les forces d'accroissement sont égales des deux côtés; et aux embryons monocotylédons, le nom d'*anisodynames* ou d'*anisobryés*, qui exprime qu'un côté est plus fort que l'autre. Je dois signaler ici une différence essentielle que je remarque entre la tigelle de l'embryon et les autres mérithalles : c'est que l'inégalité des forces appartenant dès l'origine aux différentes parties de l'épaisseur de la tigelle, ne peut aucunement être attribuée à l'influence des faisceaux canaliculaires d'un mérithalle inférieur qui n'existe pas. Il est donc certain que, dans l'embryon, l'inégalité des forces résulte de la disposition originelle des assemblages utriculaires, et que, par conséquent, cette inégalité est et sera probablement toujours inexplicable.

Beaucoup d'embryons dicotylédons produisent des plantes à feuilles alternes. J'ai cherché la cause de ce changement de disposition, et je crois l'avoir entrevue. En observant des embryons germés de plusieurs plantes dicotylédones à feuilles alternes, j'ai remarqué que les deux cotylédons étoient plus rapprochés d'un côté que de l'autre, et que la première feuille de la plumule développée correspondoit au côté où les cotylédons laissoient entre eux un plus grand intervalle. Les faisceaux héliculaires de la tigelle qui se prolongent dans le mérithalle suivant, étant nécessairement plus larges ou plus nombreux du côté où les cotylédons sont le plus écartés l'un de l'autre, la disposition alterne doit naturellement résulter de cette inégalité. Je crois que la même théorie est applicable à la disposition des feuilles sur le premier mérithalle du rameau. Ainsi, ce premier mérithalle devra porter deux feuilles latérales opposées l'une à l'autre, si les deux bandes héliculaires du mérithalle de la tige qui se prolongent et se réunissent pour former le premier mérithalle du rameau, sont également larges, ou composées d'un nombre égal de faisceaux également épais dans les deux bandes. Au contraire, s'il y a quelque inégalité de pouvoir végétatif dans les deux bandes, le premier mérithalle du rameau devra porter une seule feuille latérale.

Je me suis beaucoup occupé de la disposition des feuilles sur la tige et sur ses rameaux, et j'ai trouvé qu'elle étoit exactement concordante avec les conséquences qui dérivent du principe suivant. Un faisceau héliculaire, toutes choses égales d'ailleurs, a d'autant plus de pouvoir végétatif, qu'il est plus droit; de sorte

que, pour comparer les forces ou les puissances de deux faisceaux, il faut comparer les longueurs de leurs parties droites. Ce principe est fondé sur ce que la sève rencontre moins d'obstacles dans son cours, et coule plus facilement ou plus rapidement dans des canaux droits que dans des canaux courbes. Appliquons ce principe à la Bourrache. J'ai démontré que le tube héliculaire de chaque mérithalle a, sur un côté de sa base, une large lacune résultant de ce que les faisceaux du mérithalle précédent qui correspondent à ce côté se sont prolongés les uns dans le bourgeon, les autres dans la feuille. Cette lacune est bientôt remplie par la réunion de deux faisceaux en une arcade, et par les ramifications des deux arcs qui la forment ; mais il est évident que tous les faisceaux qui remplissent la lacune éprouvent une courbure, tandis que ceux du côté opposé sont parfaitement droits, puisqu'ils sont formés par la prolongation directe des faisceaux du mérithalle précédent. Ainsi, d'après notre principe, la feuille qui est au sommet d'un mérithalle doit être située sur le côté opposé à celui qui correspond à l'arcade de la base de ce mérithalle, et par conséquent elle doit alterner avec la feuille du mérithalle précédent.

Le même principe peut servir à expliquer pourquoi les deux premières feuilles du bourgeon axillaire ou du rameau latéral sont situées l'une à droite, l'autre à gauche, relativement à la tige qui porte ce bourgeon ou ce rameau, et à la feuille dans l'aisselle de laquelle il est né. En effet, j'ai démontré que le tube héliculaire du bourgeon ou du rameau avoit à sa base deux lacunes opposées l'une à l'autre, et qui correspondent l'une à la tige, l'autre à la feuille. Ces lacunes sont remplies par des arcades ramifiées où les faisceaux éprouvent une courbure : les deux premières feuilles du bourgeon doivent donc naître sur les deux côtés occupés par des faisceaux émanés en ligne directe du mérithalle qui porte ce bourgeon.

Quand une tige porte des feuilles opposées, chacun de ses mérithalles se trouve absolument dans le même cas que le premier mérithalle d'un rameau axillaire; je veux dire que la base de son tube héliculaire a deux lacunes opposées l'une à l'autre, et remplies au-dessus de la base par deux arcades ramifiées. Les deux feuilles qui sont au sommet de chaque mérithalle doivent donc occuper les deux côtés qui alternent avec les lacunes ou les arcades, et par conséquent chaque paire de feuilles doit croiser à angle droit la paire précédente et la paire suivante.

et la seconde branche formant le premier mérithalle du rameau, est peu importante, et que cette différence est nulle dans les plantes à feuilles opposées. C'est pourquoi le rameau latéral ne diffère point de la continuation de la tige, si ce n'est par sa direction oblique, et par sa situation auprès de la feuille.

Il existe au contraire des différences très-essentielles et très-remarquables entre la feuille et les autres branches ou divisions du mérithalle. L'assemblage héliculaire de la feuille est formé comme celui du mérithalle de la tige à feuilles alternes, par la prolongation d'un seul segment du tube héliculaire du mérithalle portant cette feuille : mais il y a cette différence, que le segment prolongé pour former la feuille demeure étalé comme une lame, au lieu de se convertir en un tube par la réunion en arcade ramifiée des deux faisceaux extérieurs du segment. De cette première différence, il en résulte une seconde ; c'est que la portion de l'assemblage utriculaire intérieur du mérithalle qui se prolonge pour contribuer à la formation de la feuille, ne figure point un cylindre enfermé dans un tube, et pouvant être nommé assemblage utriculaire intérieur; mais il figure une lame étalée sur l'assemblage héliculaire de la feuille, et qu'il faut nommer assemblage utriculaire supérieur, ou écorce supérieure. De même, la portion de l'assemblage utriculaire extérieur, ou de l'écorce du mérithalle, qui se prolonge pour contribuer à la formation de la feuille, ne figure point un tube, mais une lame étalée sous l'assemblage héliculaire de la feuille, et qu'il faut nommer assemblage utriculaire inférieur, ou écorce inférieure.

Ainsi, la feuille est composée, comme un mérithalle, de deux assemblages utriculaires, séparés par un assemblage héliculaire interposé; et ses trois parties constituantes sont formées par la prolongation des trois parties analogues du mérithalle qui porte cette feuille ; mais la figure plane est substituée dans la feuille à la figure cylindrique ou tubuleuse qui appartient aux parties du mérithalle.

Remarquez que, dans la feuille comme dans un très-jeune mérithalle, les deux assemblages utriculaires se confondent parfaitement ensemble dans tous les intervalles qui séparent les faisceaux composant l'assemblage héliculaire ; et cependant les deux assemblages utriculaires conservent toujours quelques caractères distinctifs plus ou moins prononcés, qui établissent une différence entre eux. Remarquez aussi que, dans la feuille comme dans le mérithalle, chaque faisceau héliculaire produit une bande

ou lame demi-cylindrique ou demi-tubuleuse, composée de tubilles, et accompagnant la face extérieure du faisceau qui la produit.

La feuille ne diffère pas seulement du mérithalle par sa structure, mais encore par ses fonctions. Je crois avoir démontré que c'est elle qui opère l'allongement de haut en bas que j'attribue au mérithalle. Si l'on excepte quelques cas très-rares, la feuille ne produit aucune partie nouvelle. Son existence est peu durable, et finit à une époque déterminée. Elle se détache spontanément, si la tige ou le rameau qui la porte vit plus long-temps qu'elle.

Mon intention n'étant pas de faire dans ce premier Mémoire l'exposition complète de ma Théorie sur la végétation, mais seulement d'en présenter un échantillon, je ne traiterai pas ici de la racine. Je dirai cependant que je suis loin de partager l'opinion des botanistes qui assimilent cet organe à la tige, et qui attribuent leurs différences à celle des milieux dans lesquels ils sont plongés. Je pense au contraire que la racine, quoique analogue à la tige sous beaucoup de rapports, est néanmoins un organe d'une nature toute particulière. L'expérience bien connue de l'arbuste qu'on plante dans une situation renversée, ne démontre qu'une seule chose; c'est que la racine peut produire des tiges, et que la tige peut produire des racines; ce qui est également bien prouvé par beaucoup d'autres faits indépendans de l'expérience dont il s'agit. Mais assurément il n'en résulte pas que la racine devienne tige, et que la tige devienne racine. Il me seroit facile au contraire d'établir, non par le raisonnement, mais par les faits, que cette métamorphose est impossible. Ceux qui voudront prendre la peine de lire, dans mon Mémoire sur l'embryon des Graminées, l'article concernant la radicule, verront combien les bourgeons radicaux diffèrent des bourgeons caulinaires.

Ayant disséqué des plantes à feuilles décurrentes, comme la Bourrache, et des plantes à feuilles stipulées, j'ai reconnu que les décurrences et les stipules ne diffèrent pas anatomiquement, et que la seule chose qui les distingue, c'est qu'il y a plus de régularité dans la structure des stipules que dans celle des décurrences.

Je termine par énoncer une opinion qui paroîtra sans doute fort étrange, mais qui m'a été suggérée par mes études anatomiques sur un assez grand nombre de plantes, et qui s'accorde bien avec le principe que j'ai essayé d'établir concernant la prépondérance originaire des utricules sur les canaux. Dans les végétaux, la

forme extérieure semble bien souvent être plutôt la cause que l'effet de la structure intérieure. Cette proposition paroîtra moins insoutenable, si l'on observe avec moi que la forme extérieure offre en général des caractères plus constans que la disposition des faisceaux canaliculaires, et que cette disposition est fréquemment irrégulière et variable dans des parties dont la forme est constante et régulière. Gardons-nous d'en conclure que l'Anatomie végétale doive être négligée ; mais n'exagérons pas son importance, qui bien certainement est moindre qu'on n'est disposé à le croire quand on assimile très-mal à propos l'Anatomie végétale à l'Anatomie animale.

IDÉES NOUVELLES SUR LE SYSTÈME SOLAIRE,

PAR M. J. CHABRIER,

Ancien Officier supérieur.

On peut accroître la probabilité d'une théorie, soit en diminuant le nombre des hypothèses sur lesquelles on l'appuie, soit en augmentant le nombre des phénomènes qu'elle explique. (*Exp. du Système du Monde*, tom. II, p. 205.)

Je publie ces idées parce que je crois, d'après les découvertes les plus récentes dans les sciences physiques, qu'on peut maintenant expliquer la formation des corps célestes, la perpétuité de leur existence et de leurs propriétés, et leurs mouvemens divers sans avoir recours à aucune cause inconnue; qu'il est ainsi possible de combiner, suivant des lois très-simples, un système planétaire appuyé sur de fortes probabilités et à la portée du plus grand nombre des lecteurs.

Cependant je suis loin de me croire en état d'achever un pareil

ouvrage; je ne me propose que de l'ébaucher; trop de connoissances me manquent pour le porter à sa perfection; mais on verra que l'idée fondamentale repose sur des faits observés, et qu'on peut par elle expliquer facilement plusieurs phénomènes considérés jusqu'ici comme insolubles.

CHAPITRE PREMIER.

Expériences servant à constater mes idées.

Première Expérience. — Voici ce qui a lieu dans l'eau d'un vase cylindrique de verre, où l'on fait tourner horizontalement et rapidement un sphéroïde plat, entièrement plongé dans l'eau, et où l'on a mis quelques particules noirâtres d'une substance assez pesante pour se déposer au fond de l'eau, lorsque celle-ci est en repos, et en même temps assez légères pour être mues au moindre mouvement imprimé au liquide par le sphéroïde, telle que de la sciure de bois de chêne pénétrée d'eau (1).

Les couches liquides en contact avec le sphéroïde, heurtées à la fois sur tous les points et dilatées par la force centrifuge qui anime ce sphéroïde, recevant ainsi un mouvement très-vif, le communiquent aussitôt aux couches suivantes qui les touchent; celles-ci agissent de même envers d'autres; et comme les impulsions sont données hors de la direction du centre de gravité des couches, elles s'écartent du sphéroïde en tournant autour jusqu'à ce qu'elles soient arrêtées par les bords du vase; le liquide décrit ainsi des spirales suivant des directions tangentielles à la surface circulaire de la zone médiane du sphéroïde et normales à son axe de rotation. Ainsi la direction des impulsions qu'elles peuvent transmettre aux corps qu'elles atteignent ne passent point par le centre de gravité de ces corps.

L'eau étant incompressible, le mouvement qui lui est communiqué par le sphéroïde moteur doit se transmettre sans beaucoup de perte, soit au reste du liquide, soit aux corps solides qui y sont plongés; en conséquence, je ne pense pas m'écarter beaucoup de la vérité en disant que le développement de la spirale décrite par le liquide pour arriver du moteur jusqu'aux bords du vase, doit égaler, à peu près, en longueur la circonférence du sphéroïde

(1) Ce sphéroïde doit avoir pour épaisseur au moins le tiers de la hauteur de l'eau de vase.

multipliée par le nombre de tours faits par ce moteur pendant la formation de la spirale.

J'appelle *divergent* le courant que je viens de décrire. Par là toute la masse fluide qui peut être très-considérable et qui se trouve divisée en trois portions, ou *disques horizontaux*, ainsi que nous le ferons voir, est mise en mouvement; car les disques situés au-dessus et au-dessous du courant divergent qui est le disque mitoyen et en même temps le plus considérable, se rapprochent des pôles de l'axe du sphéroïde en tournant autour en spirale et dans le sens du mouvement de ce sphéroïde, formant ainsi *deux courans convergens latéraux* ou *polaires* remplaçant le fluide repoussé. On voit que le courant divergent est l'effet de la *répulsion*, et les courans convergens celui de la *pesanteur* ou de la *tendance à l'équilibre*.

La force centrifuge qui anime le courant divergent fait que, lorsque ce courant a atteint les bords du vase, ses eaux se divisent en deux parties, dont l'une s'élève au-dessus du niveau, et l'autre est poussée en bas. La partie qui monte occasionne au milieu de la surface du liquide, où le mouvement est moins sensible, une dépression dont le centre coïncide avec l'axe du sphéroïde et vers lequel l'eau qui est au-dessus du courant divergent, partant des bords du vase, se dirige en circulant et où elle se jette par un mouvement accéléré en vertu de sa tendance à l'équilibre, et comme étant plus libre à la surface qu'ailleurs : elle descend ensuite, s'étend sur l'hémisphère correspondant du sphéroïde, arrive à sa zone médiane, et rentre ainsi dans le courant divergent. La partie qui est poussée en bas, pressant latéralement et en dessous la portion d'eau sur laquelle le courant divergent ne pèse en aucune manière, oblige cette eau à se porter en tournant, d'abord au centre du fond du vase, et ensuite à monter, toujours en circulant, dans la direction de l'axe du sphéroïde comme dans un vide, et à gagner ainsi, de son côté, la zone équatoriale de ce sphéroïde, afin d'y contribuer à remplacer le fluide qui en est sans cesse chassé. C'est ce que font connoître les molécules noirâtres de bois; car, au moyen de la transparence du vase, on voit très-facilement, lorsque le moteur commence à tourner, le tas de particules solides partir avec le liquide du fond et du milieu du vase, s'élever en forme de colonne et en tournant sur lui-même, jusqu'à l'extrémité inférieure de l'axe du sphéroïde d'où il s'avance en s'épanouissant vers la zone équatoriale, et pénètre dans le courant divergent où ses molécules sont dispersées par la force centrifuge en raison de leurs pesanteurs spécifiques.

Ainsi

Ainsi s'établit une sorte de *circulation*, chaque portion du liquide faisant alternativement partie du courant divergent et des deux courans latéraux.

Immédiatement après que le sphéroïde a cessé de tourner, l'eau qui a reçu une grande impulsion continue encore de se mouvoir rapidement avec les particules solides que la force centrifuge soutient; mais la vitesse du courant diminuant peu à peu, ces particules, que la force centrifuge abandonne, sollicitées par leur pesanteur propre et par le poids du fluide des bords du vase, viennent se déposer en un tas hémisphérique au centre du fond de ce vase (*voy.* le chap. IX) (1).

Deuxième Expérience. — J'obtiens un effet analogue dans l'air au moyen d'une toupie d'un décimètre de diamètre que je fais tourner avec une extrême vitesse sur une table horizontale; mais je pense que le mouvement imprimé de la sorte à un fluide élastique doit être absorbé plus promptement que dans un fluide incompréssible. Cette toupie ne fait point tourner à sa suite les molécules d'air contiguës; mais elle lance ces molécules dans le sens des tangentes de son plus grand cercle, et les couches fluides formées par ces molécules et frappées hors de la direction de leur centre de gravité tournent, en s'éloignant, autour de la toupie et dans le même sens que cette toupie tourne elle-même.

Ainsi le fluide atmosphérique repoussé et rarefié par la force centrifuge entre *a* et *b* forme un disque horizontal tournant autour de la toupie qui, lorsque la rotation de cette dernière a une grande vitesse, peut avoir environ un mètre de diamètre. L'épaisseur de ce disque près du moteur est celle d'une zone assez étroite située au milieu de la toupie : car, entre *c* et *a* et entre *b* et *e*, le fluide est attiré, bien loin d'être chassé.

On peut vérifier ce que j'avance ici par le moyen d'une plume légère suspendue à un fil très-fin de soie. Entre *c* et *a*, cette plume tend à se rapprocher de la toupie, ce qui prouve l'existence d'un courant convergent supérieur; plus bas, entre *a* et *b*, elle peut être éloignée jusqu'à 25 centimètres, selon le degré de vitesse du mouvement de rotation; et si l'extrémité libre du fil est tenue fixement dans le prolongement de l'axe de la toupie, la plume tourne autour de ce corps sphérique sans le toucher, soutenue et poussée

(1) Je n'ai pu faire toutes les expériences nécessaires et possibles sur l'eau, d'abord parce qu'elles sont dispendieuses; et en second lieu à cause de la difficulté de la faire seul.

seulement par le fluide lancé par la force centrifuge; enfin, parvenue au-dessous de *b*, elle se rapproche de nouveau du moteur jusqu'à le toucher et se coller contre lui.

Pendant la rotation rapide de la toupie, des plumes et d'autres objets aussi légers disposés sur la table autour de la toupie, se rapprochent d'elle et s'élèvent ensuite à la hauteur de son ventre; mais avant d'y parvenir elles font autour de cette toupie plusieurs révolutions, ce qui prouve que les choses se passent dans l'air à peu près comme dans l'eau. En effet, la pesanteur étant détruite dans le disque d'air qui s'éloigne du ventre de la toupie, en circulant rapidement autour, fait que le fluide qui se trouve au-dessous en vertu de sa tendance à l'équilibre, sollicité en outre par l'air environnant qui le presse sur les côtés, s'approche de la toupie, s'élève en tournant en spirale jusqu'à son équateur pour y remplacer le fluide qui en est sans cesse éloigné ; et en s'approchant et en s'élevant ainsi, il entraîne les objets légers qu'il rencontre et les fait tourner avec lui; mais aussitôt que ces corps légers pénètrent dans le courant divergent, ils sont éloignés en ligne directe.

Non-seulement une simple plume est repoussée entre *a* et *b* par le courant divergent, mais encore un petit ballon en baudruche de plus de 5 centimètres de diamètre et du poids de près d'un demi-gramme, tenant à un fil de soie fixé par son extrémité opposée dans le prolongement de l'axe de la toupie, est chassé à plus de 12 centimètres de la circonférence de cette toupie: à cette distance, il tourne autour du moteur et dans le sens du mouvement de rotation de celui-ci. Mais le mouvement de rotation du ballon est contraire à celui de la toupie; car le mouvement imprimé à l'air se perdant insensiblement par la communication et en s'éloignant du moteur, a plus d'intensité du côté interne du ballon que du côté externe. Nous verrons dans le chapitre VIII, qu'il n'en est pas de même à l'égard de l'eau.

Le disque d'air divergent fait aussi tourner avec lui un anneau léger de papier tenu par un fil autour de la toupie et à la hauteur de son ventre.

CHAPITRE II.

Considérations sur les mouvemens des astres dans le vide.

Jusqu'ici les mouvemens circulaires des planètes autour du soleil ont été expliqués dans l'hypothèse, 1°. qu'ils ont lieu ou dans des fluides subtils que nous ne connoissons point, ou dans

le vide que nous ne connoissons guère mieux, en vertu d'une impulsion primitive et unique donnée à chacune d'elles; 2°. et que ces astres bien que se mouvant dans le vide tendent vers le soleil; car les observations on fait connoître que le soleil influoit non-seulement sur les mouvemens des planètes (1), mais encore sur les mers que ces planètes renferment (2). Cependant, comment accorder cette influence avec le vide universel? Quelle action réciproque peuvent avoir les uns sur les autres des astres séparés par le vide infini, et qui, par conséquent, ne peuvent communiquer entre eux par aucun intermédiaire? Comment concevoir le mouvement circulaire, inaltérable, sans fin et prodigieusement rapide des planètes et de leurs atmotsphères dans l'espace infini que rien n'occupe, et où, par conséquent, il n'existe aucune chose sensible qui puisse déterminer ces astres à se détourner sans cesse de la ligne directe? Comment, enfin, la lumière et la chaleur que nous procure si abondamment l'astre du jour pourroient-elles être entretenues, se conserver toujours avec la même intensité dans le vide, y être réfléchies et nous parvenir avec une extrême vitesse, si elles devoient avant tout se répandre dans cet abîme sans fin (3)?

L'existence du vide nous paroît aussi inconcevable que les bornes de l'univers. Il y a dans cette hypothèse et dans l'isolement qui en est la suite, quelque chose d'absolument contraire à toutes nos connoissances, à toutes les notions que nous pouvons avoir sur la nature et l'existence des êtres, sur leur formation et leur accroissement, quelque chose enfin d'opposé aux idées d'ordre et d'ensemble.

On observe que dans la nature tout change, tout se renouvelle, que la variété des combinaisons y est infinie; il est donc contraire à nos idées de penser qu'il existe des êtres du premier ordre, isolés et destinés néanmoins à prendre de l'accroissement et à subsister éternellement par eux-mêmes. Ainsi, dans cette supposition, la même matière devroit servir toujours aux mêmes usages, sans

---

(1) Non-seulement le soleil agit par son attraction sur tous ces globes (*les planètes et les comètes*) en les forçant à se mouvoir autour de lui, mais il répand sur eux sa lumière et sa chaleur. (*Expos. du Système du Monde*, tom. II, p. 410.)

(2) Voyez, dans le même ouvrage, les chapitres du flux et du reflux de la mer.

(3) M. Gay-Lussac a reconnu que la quantité de calorique que peut contenir le vide est *inaperçue* par nos instrumens. (Ann. de Chimie, mars 1820.)

s'altérer, sans diminuer, ce qui est sans exemple; car il faudroit repousser toutes combinaisons et par conséquent toute idée de génération, d'accroissement, etc.

D'après ce que nous voyons et ce que nous connoissons, il est bien plus difficile de se faire une idée supportable du vide universel dont nous ne pouvons citer aucun exemple assez satisfaisant pour servir ici de comparaison, que de concevoir le *plein absolu* dont nous sommes convaincus en partie, puisque nous le sentons autour de nous et dans nous sous plusieurs formes; que nous pouvons en imaginer une partie en mouvement par des moyens très-naturels, et parce que tous les corps organisés et vivans à la surface de la terre ne peuvent exister dans leur intégrité que dans l'eau ou dans l'air, dont la partie respirable ne me paroît être que de l'eau ayant reçu une préparation particulière propre aux êtres vivans terrestres et propre à la combustion.

Il est donc très-probable que les astres qui font une énorme consommation de fluides aériformes par des combinaisons de toutes sortes, ne pourroient exister dans le vide, y réparer leurs pertes de tous les instans, et y conserver leurs atmosphères à l'état d'élasticité; car nous ne connoissons aucun fluide aérien, qui par sa rareté, perdant entièrement son ressort, soit capable, en cet état, de contenir et de comprimer le fluide élastique des atmosphères; fonctions, pour le dire en passant, qu'un liquide peut remplir avec avantage.

Si, par exemple, le soleil étoit entouré du vide, il n'agiroit sur rien, et aucune chose n'agiroit sur lui; il ne pourroit donc recevoir la matière qui alimente sa chaleur et sa lumière, matière dont il doit faire une immense consommation et qui s'épuiseroit bientôt s'il la tiroit de sa propre substance (1): car nous ne connoissons aucune lumière permanente et d'un éclat éblouissant qui ne soit le résultat d'une combustion très-active dans l'air.

De même, si la lune est hors de l'atmosphère terrestre, si elle-même est sans atmosphère au milieu du vide, elle ne peut avoir aucune influence sur la terre; comment pourroit-elle repousser ou attirer si elle ne touche rien? Donc l'existence du vide universel que nous ne pouvons prouver par aucun moyen, est purement

(1) « Le soleil, soit à cause de l'extrême ténuité de la lumière, soit parce » que cet astre *répare la perte qu'il éprouve par des moyens jusqu'ici inconnus;* » il est certain que depuis deux mille ans sa substance n'a pas diminué d'un deux » millionième. » (Exp., t. II, p. 214.)

hypothétique; il est évident que l'on ne peut expliquer par lui, ni la permanence de la lumière et de la chaleur, ni les attractions et les répulsions solaires, ni la perpétuité et la régularité des mouvemens circulaires des corps célestes.

CHAPITRE III.

De quelques observations astronomiques très-importantes.

Il est remarquable que les observations du célèbre astronome Herschell sur le soleil, les planètes, les comètes et les nébuleuses (1), n'aient pas fait renoncer ouvertement aux anciennes opinions sur le vide universel, et qu'on n'ait pas cherché quelques moyens probables, basés sur ces observations, pour expliquer l'influence du soleil sur les planètes et la permanence de sa chaleur et de sa lumière.

La variété et l'irrégularité singulières que l'on remarque dans les formes des nébulosités observées par cet habile physicien; la position constante de ces corps entre eux; les mouvemens intestins dont ils sont agités; leur tendance vers la sphéricité dès qu'ils ont acquis un noyau, et enfin l'état de phosphorescence de plusieurs (2), prouvent qu'une cause mécanique maintient ces nébulosités dans leur place respective; qu'elles tiennent à une matière solide qui les environne, avec laquelle elles ont de l'affinité, et dont elles peuvent dissoudre quelques parties pour former avec la substance dissoute, dans un point convenable, des combinaisons donnant naissance à un noyau solide et au dégagement de la lumière et de la chaleur. Ces nébulosités, devenant par là plus libres, prennent peu à peu la forme ronde de la manière que nous indiquerons plus loin (3).

Suivant M. Herschell, « la *propriété lumineuse spontanée* existe » dans l'immensité de matière lumineuse que nous découvrons » dans les espaces célestes. » (*Bibl. britan.*, 1812.) Mais nous n'a-

---

(1) Observations astronomiques relatives à la construction du ciel, par W. Herschell. (Journ. de Phys., août 1812.) — Observations sur la comète de 1811, par le même. (Journ. de Phys., tom. LXXVII.)

(2) Nous croyons qu'il peut exister à l'état d'obscurité complète une grande quantité de matière nébuleuse.

(3) M. Herschell dit, dans le Mémoire cité, « que lorsque les nébuleuses ont » un noyau, c'est une marque qu'elles sont déjà parvenues à un haut degré de » condensation, et *que leur figure est alors sphérique*, quelle qu'ait pu être la » figure originale. »

vons aucune idée de matière ayant la propriété d'être toujours lumineuse par elle-même. Suivant nos connaissances, une lumière durable est inséparable des phénomènes de la combustion, et ne peut être produite que dans l'air et par la combinaison de différens fluides, au nombre desquels doit être surtout l'oxigène; et pour que cette lumière soit permanente, il est nécessaire que la quantité de ces fluides soit constamment entretenue au même point.

D'un autre côté, il ne nous paroît pas vraisemblable qu'une nébulosité qui parvient à avoir un centre d'attraction lumineux et une atmosphère dont le fluide fondamental doit être incombustible, ait en elle-même tous les élémens nécessaires pour former le noyau d'un astre.

Quant à la comète de 1811, M. Herschell a observé que le *corps planétaire* avoit environ 140 lieues de diamètre; qu'il étoit entouré d'une lumière bleue verdâtre très-vive au centre, et graduellement décroissante vers la circonférence appelée *tête de la comète*, dont le diamètre pouvoit avoir 42,000 lieues, et enfin que *l'atmosphère transparente* de cette comète étoit *ronde, élastique et bornée par une enveloppe lumineuse et concentrique, visible surtout du côté opposé au soleil, ayant de diamètre, à compter du bord extérieur, environ* 214,000 *lieues* (Jour. de Phys.) (1). Je présume que cette atmosphère si grande est dilatée par la chaleur, et qu'elle doit diminuer un peu en se refroidissant.

Ce grand observateur pense que les comètes sont des planètes qui se forment; il regarde comme n'étant point invraisemblable l'idée que la matière cométaire appartenoit originairement à une nébulosité.

Suivant lui, « la matière nébuleuse qui probablement, lorsque » la comète est loin du périhélie, demeure rassemblée sous forme » sphérique autour de la tête, doit se raréfier beaucoup en appro- » chant du soleil, et s'élever dans l'atmosphère cométique jusqu'à » un certain niveau, où elle *peut demeurer suspendue pendant quel-* » *que temps,* exposée comme elle l'est à l'action continuelle du » soleil, etc. Cette forte lumière, dit-il, en parlant de l'enveloppe » lumineuse de l'atmosphère cométique, *et sa couleur jaune, si* » *différente de celle de la tête,* est due probablement au mélange de » la matière phosphorique avec celle de l'atmosphère, etc. » (Bibl. britan., juin 1813.)

---

(1) On trouve dans l'Histoire céleste de Lemonnier que de semblables observations furent faites sur la comète de 1680.

Cette matière phosphorique dont parle M. Herschell, séparée par de grandes distances de tout corps combustible, luisant néanmoins dans le vide d'une manière permanente, est inconnue sur la terre : nous ne pouvons concevoir que le fluide lumineux d'un corps puisse s'en détacher, s'en éloigner à des distances prodigieuses, et rester ainsi, en continuant de luire, suspendu pendant longtemps.

De toutes les observations nombreuses et extrêmement intéressantes de M. Herschell sur cette comète, on peut inférer, selon nous, 1°. que l'atmosphère cométique est entourée par *un liquide transparent et mobile,* qui lui donne sa forme sphérique et son élasticité en la comprimant de toutes parts (1); 2°. que *la lumière jaune* enveloppant un peu moins de la moitié de cette atmosphère du côté non éclairé par le soleil, n'est autre chose que la lumière de la tête réfléchie par la partie de la surface concave du liquide qui est dans l'ombre par rapport au soleil; 3°. qu'une partie de cette même lumière de la tête pénétrant le liquide dans cette ombre occasionnée par la nébulosité de la comète (2), y produit, en s'y réfléchissant, *un cône lumineux aussi jaunâtre,* s'élargissant à mesure qu'il s'éloigne du corps cométaire, et perdant de sa lumière dans la même proportion, dont les côtés sont tangentiels à la calotte hémisphérique éclairée, ou réfléchissante, et dont la longueur n'a d'autres limites que l'affoiblissement qu'éprouve un fluide lumineux en se propageant dans un milieu diaphane très-dense.

Telle est, suivant nous, la cause de la queue si remarquable des comètes; et cette conjecture est d'autant plus probable, que cette queue, dont la longueur peut aller à plusieurs millions de lieues, est en ligne droite toujours diamétralement opposée au soleil, et tient constamment à la calotte lumineuse de l'atmosphère cométique sans qu'il s'en détache une seule partie; séparation qui vraisemblablement auroit lieu quelquefois si cette queue étoit formée par des vapeurs soit lumineuses par elles-mêmes, soit simplement éclairées par le soleil.

D'ailleurs, des vapeurs pourroient-elles conserver leur lumière,

---

(1) La chose n'est point invraisemblable ; car, outre les observations citées qui viennent à l'appui, nous savons que des bulles d'air, quelque grandes qu'elles soient, peuvent exister dans l'eau sans se mêler avec elle, si l'on parvient à les fixer dans ce liquide.

(2) Car les rayons du soleil qui arrivent obliquement, en passant de l'eau dans l'atmosphère cométique, sont considérablement éloignés de la ligne qui joint les centres des deux autres.

elles ont pu suffire pour créer tous les êtres, et leur imprimer le mouvement. En conséquence, *la matière la plus universelle peut bien être de l'eau à l'état de glace hors des systèmes solaires, et à l'état liquide dans ces systèmes, où, environnant les atmosphères des astres, elle jouiroit d'un mouvement circulaire perpétuel en vertu de la chaleur et de la rotation des soleils. Dans ce cas, les atmosphères n'auroient été autre chose primitivement que d'immenses et informes masses aériennes, ou des nébulosités qui se seroient séparées des eaux lors de la congélation générale, et qui, dans la suite des temps, se seroient dégagées des glaces par la fusion d'une partie de ces glaces; les comètes, des nébulosités plus récemment dégagées; et les nébulosités proprement dites, des masses aériennes, encore plus ou moins fixées dans les glaces.*

L'eau liquide qui environne les atmosphères des astres, et que nous nommons *liquide sidéral*, doit avoir des bornes, autrement les mouvemens qui lui sont imprimés par la rotation des soleils se perdroient dans l'espace infini, sans avoir tous les résultats nécessaires : la chaleur et la lumière de chaque soleil se perdroient aussi dans ce vague de l'infini, et la compression des atmosphères seroit égale pour toutes les espèces d'astres. D'un autre côté, une aussi prodigieuse masse d'eau à l'état liquide, et n'ayant de mouvement que dans quelques points, se corromproit dans un repos permanent : il est donc nécessaire que la plus grande partie soit à l'état de glace, et qu'il n'y ait de liquide que celle qui peut être mise en mouvement par la chaleur et la rotation des soleils (1).

Comme la faculté dissolvante de l'air est en raison de sa température et de la pression qu'il éprouve, et que nous considérons les nébulosités comme des masses d'air engagées dans les glaces, il arrive que ces masses, dans lesquelles l'air se trouve comprimé, fondent une partie de la glace contiguë. Lorsque l'eau provenant de cette fonte est assez abondante pour environner, comprimer de toutes parts et arrondir les nébulosités, une plus grande quantité de molécules liquides est absorbée et poussée vers le centre de ces masses aériennes, en vertu de la pression exercée égale-

(1) Cette hypothèse peut avoir, selon moi, quelques rapports avec la création, telle qu'elle est indiquée dans la Genèse. L'univers à l'état liquide peut très-bien représenter le chaos : alors le Tout-Puissant put dire aux élémens de se séparer; par cette injonction une partie de l'air se sépara des eaux avec le calorique; la plus grande partie de ces eaux passa à l'état de glace, l'autre partie resta liquide et environna les masses d'air. De là s'ensuivit nécessairement la création des astres et de tout ce qui en est la suite.

ment sur tous les points de leur surface par le liquide. Ces molécules, converties en gaz dans leur trajet, se trouvant refoulées au centre de la nébulosité, produisent la lumière, la chaleur et le mouvement; et par des combinaisons de toutes sortes, formant tantôt des solides, tantôt des liquides, donnent ainsi naissance aux noyaux des astres (1).

Ainsi, d'après cet exposé, l'univers n'auroit rien d'isolé; ce seroit un composé de solides et de fluides, de matière en repos et de matière en mouvement : le repos régneroit dans sa partie solide, et le mouvement dans sa partie fluide; mais il est probable que chaque partie de cet univers passe alternativement du mouvement au repos. C'est ce que nous expliquerons en parlant *du mouvement de transport du soleil.*

On voit qu'en vertu de la chaleur et de la propriété élastique des atmosphères, le mouvement peut avoir lieu quoique l'univers soit plein, et que tout vide qui pourroit résulter de la fusion des glaces est aussitôt occupé soit par le fluide qui se dégage dans cette fonte, soit surtout par la dilatation que le mouvement et la chaleur occasionnent dans le liquide : à l'égard de la dilatation des atmosphères, dans l'état actuel de l'univers, elle ne peut avoir que la chaleur pour cause; car, si les atmosphères se dilatoient par une diminution de pression à leur surface, le froid, dans ce cas, augmenterait en proportion de la rareté de l'air.

Que la solidité de la plus grande partie des cieux (2), la liquidité et la fluidité aériforme de l'autre que nous supposons ici, n'inspirent donc aucune prévention défavorable; on verra par la suite combien cette hypothèse, qui est loin d'être contraire aux observations et à la Physique, offre de facilités pour expliquer tous les phénomènes astronomiques sans exception. Elle s'accorde parfaitement avec les découvertes de Newton, d'Herschell, etc., et avec celles de la Chimie sur les fluides de tous genres; et enfin, elle présente avec toute l'évidence désirable, les causes de l'existence des astres et de leurs mouvemens réguliers de rotation et de révolution, les causes de la chaleur, de la lumière, de l'élasticité des atmosphères, de la tendance des planètes vers le soleil, de la pesanteur, etc.

---

(1) Suivant nous, les nébulosités à plusieurs noyaux ont été dans l'origine différentes masses aériennes voisines qui se seront réunies par la fusion des glaces intermédiaires. Les noyaux d'une même nébulosité doivent finir aussi par se réunir.

(2) Les anciens croyoient aussi à des cieux solides; mais leurs idées à cet égard n'ont rien de commun avec les miennes.

CHAPITRE VI.

De l'atmosphère terrestre.

L'atmosphère terrestre n'est pas sphérique (Expos., t. 2, p. 138); le diamètre de son équateur est beaucoup plus grand que son axe de rotation, autrement cet axe pourroit être variable. Il nous paroît vraisemblable que l'augmentation de diamètre que peut avoir l'atmosphère à l'équateur est due en grande partie à la chaleur.

Il est probable que cette atmosphère est principalement composée, 1°. d'un gaz (l'oxigène) provenant d'un liquide dissous qui descend sans cesse de toutes parts, et en convergeant vers la terre, en vertu de sa pesanteur spécifique et de la compression à peu près égale que le liquide sidéral exerce sur tous les points de la surface de cette atmosphère (1); 2°. et d'un gaz très-expansif et dissolutif (l'azote), qui tend continuellement et dans toutes les circonstances à s'éloigner du globe, à se dilater, et qui, par cette raison, a besoin d'être contenu. Or ce fluide expansif de l'air, lequel forme la plus grande partie de l'atmosphère, ne peut être contenu et comprimé que par un autre fluide d'une densité supérieure à la sienne et égale à celle de l'eau : donc l'azote, qui est incombustible, insoluble dans l'eau et, de plus, propre à dissoudre ce liquide, est *le fluide fondamental* de l'atmosphère.

L'oxigène étant plus pesant que l'azote avec lequel il a peu d'adhérence, quoiqu'il y ait entre eux attraction réciproque; sa rareté augmentant proportionnellement à l'éloignement de la surface du globe; ayant une base qui, dans quelques circonstances, se change en eau; étant continuellement absorbé à la surface de la terre par les corps vivans, par les corps embrasés et par les autres corps terrestres qui s'en nourrissent pour ainsi dire (2); se combinant sans cesse, soit avec ces corps, soit dans l'air avec d'autres gaz, et se renouvelant continuellement, puisque rien n'annonce qu'il diminue, on doit croire, 1°. que les molécules

(1) Je pense qu'à l'époque de la formation de la terre, l'atmosphère plus dilatée ou rendue plus élastique par la chaleur et par plus de compression, devoit absorber davantage d'oxigène et, par là, être lumineuse.

(2) Les plus grandes combinaisons se sont toujours faites vers l'équateur de la terre; ce qui doit être une des causes de l'augmentation du diamètre du globe dans cette partie.

de l'oxigène prennent leur source dans le liquide sidéral, et que, à raison de la pression exercée sur la surface de l'atmosphère, de leur pesanteur spécifique et de leur tendance à l'équilibre, ces molécules doivent toutes se diriger naturellement et en convergeant vers la terre, où elles forment des couches d'autant plus denses qu'elles sont plus près de la surface du globe ; elles doivent ainsi constituer une partie du poids de l'atmosphère, et probablement une partie de sa température, vu que la pression de l'air produit de la chaleur; 2°. que ce gaz, mêlé ainsi avec l'azote, forme autour du globe, mais seulement dans la partie inférieure de l'atmosphère, un fluide distinct (*fluide oxigéné*) contenant les principaux élémens de la vie, et dont la hauteur au-dessus de la terre est peut-être celle de 60,000 mètres que l'on a observée; 3°. que le gaz hydrogène engendré abondamment sur la terre et dans l'atmosphère, doit former à une grande hauteur des couches concentriques, arriver même en grande quantité jusqu'à la surface du fluide oxigéné, où il est arrêté par la presque homogénéité et la densité à peu près uniforme du fluide fondamental de l'atmosphère au-dessus de cette surface; c'est peut-être lui surtout qui, formant cette surface, nous la rend visible en réfléchissant les rayons bleus en plus grande quantité que les autres; c'est peut-être lui encore qui, en raison de sa grande force réfringente, fait infléchir les rayons lumineux vers la terre (1).

---

(1) Je regarde l'hydrogène et même le fluide électrique comme du calorique dégagé de certains corps, soit par la combusion, soit par des combinaisons, soit par le frottement ou la pression, et combiné avec une matière humide qui l'enveloppe pour ainsi dire. Ces fluides, éloignant l'air atmosphérique des corps dont ils émanent, engendrent autour de ces corps une sorte de vide dans lequel peuvent être attirés les substances qui pénètrent dans leur sphère d'activité.

L'atmosphère environnée du liquide sidéral, éprouvant par là, en roulant rapidement sur son orbe, un frottement considérable à ses pôles, doit y engendrer une grande quantité de fluide électrique qui se dirige sans cesse vers l'équateur. L'existence de ce fluide et d'une ou de plusieurs couches de gaz hydrogène à une très-grande hauteur dans l'atmosphère, me semble démontrée par les phénomènes de l'aurore boréale; car l'épais brouillard, composé sans doute de matières inflammables, qui se montre d'abord en forme de segment de cercle se terminant quelquefois par un ou plusieurs arcs lumineux concentriques (arcs qui semblent se multiplier à mesure que les gaz inflammables s'avancent vers le zénith), reçoit peut-être cette forme circulaire et la lumière blanchâtre qui le borde, de la surface du fluide oxigéné à laquelle il parvient. En effet, si à cette surface il y a des couches de gaz hydrogène et de fluide électrique, et si l'on admet, comme on le doit, des courans permanens aériens et autres qui du pôle

Comme le fluide oxigéné retient la chaleur et l'empêche de se répandre uniformément à la surface de la terre à mesure qu'elle arrive, il est propable, d'après cela, que toutes les agitations de l'air que nous connoissons se passent dans son sein et ne s'étendent guère au-delà. Nous faisons exception des courans aériens permanens dont nous allons parler.

L'air dilaté par la chaleur et la force centrifuge, particulièrement dans les zônes voisines de l'équateur, étant ainsi continuellement sollicité à monter, non-seulement par sa moindre pesanteur spécifique, mais encore par les nouveaux fluides dilatés qui se forment sans cesse, ne peut pas redescendre par le même chemin qu'il a suivi en s'élevant (j'appelle *courant divergent* ce mouvement ascendant de l'air). Arrivé aux confins de l'atmosphère, ce courant, qui doit former un disque, s'élargissant vers ses extrémités, se divise en deux parts, qui descendent vers les pôles de l'atmosphère, retournent ensuite de là vers l'équateur terrestre, formant ainsi des contre-courans polaires. Ainsi s'établit dans l'atmosphère une sorte de circulation. Cet air des contre-courans ne pénètre point le fluide dilaté de l'équateur, il ne fait que le remplacer (1).

boréal de l'atmosphère se portent vers l'équateur, il sera naturel de penser que les jets phosphoriques qui partent alors du segment obscur et de ses arcs lumineux et se dirigent vers le sud-est, sont produits par les fluides hydrogéné et électrique qui composent ces couches et que la matière inflammable du brouillard rencontre; que les lueurs phosphoriques suivent ces couches qui les alimentent et qui paroissent sillonnées par les courans boréaux, jusqu'à ce qu'elles rencontrent le courant divergent aérien de la zone équatoriale de l'atmosphère. (Voyez les expériences de MM. Ampère et Arago, sur les découvertes de M. Œrsted, 1820.)

(1) Voyez, dans l'Exposition du Syst. du Monde, le chap. des oscillations de l'atmosphère, tom. II, p. 174.

Je considère les courans réguliers aériens et maritimes qui ont lieu de l'est à l'ouest entre les tropiques, comme le résultat simultané du roulement de la terre sur son orbite, par l'intermédiaire d'un liquide mobile, de la tendance de cette planète vers le soleil, et des effets alternatifs dans l'atmosphère et près de la surface de la terre, de la chaleur et du froid, de la condensation et de la raréfraction de l'air.

D'un autre côté, la terre qui doit tendre vers le soleil plus fortement que son atmosphère, peut bien, dans sa rotation, ne pas rester au centre de cette atmosphère, mais décrire un petit cercle autour de ce centre, en chassant l'air du côté de l'astre du jour. Ce déplacement du globe, s'il est aussi réel que vraisemblable, suffiroit, avec les effets de la chaleur près de la surface de la terre, pour expliquer les mouvemens dont nous nous occupons.

Nous traiterons ailleurs des causes de l'inclinaison de l'écliptique et de celle de l'axe de la terre sur le plan de l'orbe terrestre.

Si

Si nous jugeons de l'atmosphère terrestre par celle des comètes (1), elle doit être très-grande, et certainement, pendant la formation de la terre, elle l'a été encore davantage, ou elle était plus élastique, puisqu'elle devoit être alors dilatée par une très-forte chaleur. Une petite atmosphère seroit trop facilement comprimée par le liquide environnant, et n'aurait pu fournir, dans le principe, assez de gaz pour entretenir l'astre à l'état lumineux, et lui donner l'existence par les diverses combinaisons de ces gaz ; et il est probable qu'il s'en fait encore une grande consommation par les animaux et les végétaux qui semblent, à cet égard, et jusqu'à un certain point, avoir remplacé l'embrasement par lequel ces gaz étoient auparavant consumés. Rien ne prouve d'ailleurs que les atmosphères aient jamais diminué autrement que par l'abaissement de leur température, et tout tend à faire croire que, dans le temps présent, la température de l'atmosphère terrestre est à peu près ce qu'elle sera toujours, et que les gaz y sont constamment entretenus en même quantité; que le liquide sidéral est saturé d'air comme le fluide atmosphérique est saturé d'eau ; que ce dernier fluide n'absorbe de nouvelles molécules liquides qu'à proportion de la consommation qui s'en fait sur la terre.

Une grande atmosphère se déduit donc naturellement de la grandeur du noyau des astres et de l'existence du fluide sidéral. Mettant à part les autres considérations dont il sera parlé plus bas, sans une atmosphère très-étendue, la pesanteur spécifique de la terre seroit trop considérable : une vaste atmosphère élastique la soutient dans le liquide sidéral en diminuant considérablement sa pesanteur spécifique; contribue à la rapidité de ses mouvemens, ainsi que nous le ferons voir dans le chapitre IX ; la défend et reçoit pour elle les fluides nécessaires à son entretien.

C'est parce que l'atmosphère terrestre est très-grande et parce qu'elle roule sur la circonférence de l'écliptique, entraînée par le fluide qui l'entoure, que le mouvement de la terre est si rapide et si régulier.

Selon nous, l'atmosphère terrestre poussée par le mouvement circulaire du courant divergent du liquide sidéral (voyez chapitre VIII), roule sur la circonférence de son orbite, ou sur la

(1) Quoique le noyau des comètes soit très-petit et peu dense, leurs atmosphères, dilatées vraisemblablement par la chaleur, ont une grande étendue. (*Voy*. les Observations d'Herschell sur la comète de 1811.)

couche fluide et en mouvement avec laquelle elle est en équilibre, comme une roue de voiture roule sur le sol qui la porte. Nous pensons que sa grandeur est telle, qu'en tournant 365 fois et $\frac{1}{4}$ elle parcourt la circonférence de l'écliptique. Ainsi, d'après cette hypothèse, pour connoître la grandeur précise de l'atmosphère, il suffiroit de diviser le chemin qu'elle fait dans sa révolution avec la terre par le nombre des jours de l'année : on auroit par là sa circonférence. La lune pourroit donc être comprise dans l'atmosphère de la terre. En effet, les atmosphères étant toutes de même nature, leur union par le contact me paroît très-probable; il est donc possible que *la lune* se trouve dans l'atmosphère terrestre par un fait semblable, c'est-à-dire que son atmosphère ayant touché celle de la terre, aura été absorbée par cette dernière, et que la lune sera restée dans l'atmosphère terrestre au point où elle s'est trouvée en équilibre, flottant ainsi sur son orbe, et soutenue seulement par le mouvement et la densité de l'air.

Les bouleversemens que l'on observe à la surface de la terre sont peut-être dus à sa venue subite, car une augmentation considérable de fluide et la présence d'un grand corps solide dans l'atmosphère terrestre ont dû agrandir cette atmosphère, augmenter par là subitement la pression qui a lieu à sa surface; et par conséquent celle qui se fait sentir sur la terre, d'où est résulté la rupture des voûtes souterraines les plus voisines de la superficie du globe. (*Voy.* le chap. X).

Nous pensons que la chaleur peut être augmentée dans une planète par la rapidité de son mouvement de rotation qui fait qu'aucune de ses parties ne reste long-temps privée de la vue du soleil, et parce que la compression de l'atmosphère de cette planète s'accroît en raison de *la vitesse des impulsions* qu'elle reçoit. (*Voy.* le chap. VIII).

CHAPITRE VII.

Du soleil et de son atmosphère (1).

L'atmosphère solaire a été aperçue par plusieurs observateurs (2); elle est prouvée aussi par le seul fait de l'existence du

(1) Voy. l'art. *Soleil* dans le Nouveau Dictionnaire d'Hist. nat., par M. Biot.

(2) « Une atmosphère pareille à celle de la terre, dont l'existence vraisemblable » pour tous est, relativement au *soleil* et à Jupiter, indiquée par les observa- » tions. » (Exp., tom. II, p. 136.)

soleil, qui a dû être formé dans une masse extrêmement considérable de matière nébuleuse (1).

L'analogie nous porte à croire qu'elle doit être de même nature que l'atmosphère terrestre, c'est-à-dire, être composée d'un fluide fondamental, incombustible, dissolutif et très-expansif (cette dernière qualité le rend élastique, et fait qu'il a besoin d'être contenu). Il entre aussi dans la composition de cette atmosphère plusieurs espèces de gaz spécifiquement plus pesans que le fluide fondamental qui, étant sans cesse absorbés et combinés entre eux, sont continuellement renouvelés.

Si la grandeur de l'atmosphère solaire est en proportion avec la grandeur des atmosphères des comètes observées par Herschell, avec la grosseur de l'astre produit dans son sein et avec l'extrême chaleur qui y est toujours entretenue au même degré, elle doit avoir plus de 20 millions de lieues de diamètre; dans ce cas, son rayon étant de 10 millions de lieues seulement, elle seroit encore à 3 millions de lieues de Mercure (2).

L'atmosphère du soleil est sans doute comprimée vers ses pôles par les courans convergens du liquide sidéral (*voyez* le chap. VIII), tandis qu'elle doit être dilatée à son équateur par la chaleur et la force centrifuge (3); par là elle peut être maintenue sans cesse dans la même position. Il est probable aussi que le soleil est un sphéroïde aplati vers ses pôles, et que la chaleur est plus grande vers son équateur; car, si cet astre étoit parfaitement sphérique, et si l'embrasement qui a lieu près de sa surface étoit uniforme, son axe de rotation pourroit être variable, ou plutôt cet astre ne tourneroit pas. Mais la terre s'éloignant peu de l'équateur solaire, il est peut-être impossible de voir parfaitement les pôles de l'astre resplendissant: par conséquent, nous ne pouvons savoir que par induction que cet astre a moins d'éclat vers ses pôles qu'à son équateur (4).

Par sa grande chaleur, le soleil augmente l'élasticité de son

---

(1) « Dans l'état primitif où nous supposons le soleil, il *ressembloit aux nébuleuses*, etc. » (Expos., t. II, p. 425.)

(2) M. de Laplace croit que l'atmosphère du soleil n'atteint aucune planète. (Expos., t. II, p. 138.)

(3) L'axe des pôles de cette atmosphère doit être au moins les deux tiers de celui de son équateur. (Liv. cité, tom. II, p. 138.)

(4) Suivant les observations de M. Herschèll, « les comètes tournent sur elles-» mêmes dans leurs révolutions comme les planètes; » en conséquence elles doivent être aussi plus lumineuses à leur équateur qu'à leurs pôles.

atmosphère; il échauffe et dilate aussi le liquide sidéral qui l'environne. Il est probable que la permanence de l'embrasement de cet astre est due à son immense atmosphère, à sa position au centre du système planétaire, d'où résulte l'excessive pression qu'elle subit, car elle est comprimée par tout le liquide renfermé dans ce système (1); à la propriété dissolvante de cette atmosphère, provenant en partie de l'excessive chaleur qui lui fait absorber une énorme quantité d'oxigène afin de rétablir l'équilibre sans cesse détruit dans les élémens qui la composent (2).

Il est certain que ce n'est pas le noyau du soleil qui est enflammé, puisque M. Herschell a vu au-dessous de la matière lumineuse un corps opaque qu'il croit pouvoir être habité (3); d'ailleurs, si ce noyau étoit embrasé, comment ne seroit-il pas consumé depuis le grand nombre de siècles qu'il brille du plus vif éclat? Où prendre la quantité d'oxigène suffisante pour un feu si durable?

Voici, selon nous, comment les faits se passent : si le système planétaire est rempli d'eau, le soleil étant au centre, son immense atmosphère, dont l'azote est le fondement, suivant toute vraisemblance, doit être assez comprimée pour produire de la chaleur et dissoudre continuellement et à proportion de sa grandeur et de sa température, une grande quantité d'eau qui se convertit en oxigène. Ce gaz arrivant donc avec une extrême abondance près de la surface du noyau solaire, et y étant fortement condensé, peut occasionner, en brûlant continuellement avec l'hydrogène qui se forme aussi sans cesse, l'éclat permanent du soleil et les immenses vapeurs que l'on y observe. Par là, on concevra aisément la source de la splendeur éternelle de cet astre, et toute la puissance des moyens mis à sa disposition pour maintenir liquide l'eau sidérale, la mouvoir circulairement, et avec elle les planètes. On concevra aussi que, hors du système planétaire, l'eau doit être à l'état de glace, attendu qu'il n'y a plus ni chaleur ni mouvement.

Lorsque notre planète, dans l'origine, n'avoit qu'un noyau

---

(1) Cette atmosphère doit être très-dense, puisque, suivant Newton, la force de la gravitation est vingt-sept fois plus considérable à la surface du soleil qu'à la surface de la terre. Les couches inférieures de l'air qui forment cette atmosphère doivent donc être très comprimées (Biot.)

(2) M. Dessaignes croit que l'eau combinée est la seule cause assignable de la propriété lumineuse des corps. (Journ. de Phys.)

(3) Nous croyons qu'il ne peut être habitable qu'à ses pôles.

fort petit, elle pouvoit être lumineuse par elle-même, vu que l'oxigène qui s'y formoit à proportion de la chaleur et de la dilatation de l'atmosphère, s'y concentroit sur un petit espace. Elle cessa d'être lumineuse à mesure que sa surface prit de l'extension et de la solidité (1), que sa température diminua, ainsi que la grandeur de son atmosphère (2); et, comme il est probable que ce fut d'abord aux pôles que la température commença de baisser, et que des êtres vivans purent exister, peut-être que son équateur, à son tour, sera un jour sa seule partie habitable, si, comme on le pense, elle continue à prendre de l'accroissement (3).

La chaleur du soleil, dans la suite des siècles, pourra même diminuer proportionnellement à l'augmentation de la surface de son noyau.

Suivant Herschell, le soleil a de grandes montagnes et des gouffres profonds; peut-être sont-ils utiles, soit pour mieux fixer son atmosphère, soit pour son mouvement de rotation. Il est probable que les unes et les autres ne sont autre chose que ce que l'on nomme les taches (4).

La rotation en 25 jours et demi du soleil et de son atmosphère (5), et l'excessive chaleur de cet astre doivent occasionner dans le

---

(1) La *fluidité primitive* des planètes est clairement indiquée par l'aplatissement de leur figure, conforme aux lois de l'attraction mutuelle de leurs molécules. (Expos., t. II, p. 439.)

(2) Les observations d'Herschell sur les comètes sont encore favorables à cette idée. Ce savant a observé que la lumière diminue dans les comètes à mesure que leur formation ou condensation avance.

(3) La terre ne fut probablement habitable qu'après sa consolidation, et qu'après qu'elle eût cessé d'être lumineuse. Elle ne dut l'être d'abord qu'à ses pôles, ce qui est prouvé d'ailleurs par les arbres des régions des tropiques et des régions tempérées que l'on découvre sur les plages des mers du nord et surtout dans les gouvernemens de Novogorod et de Tiver; et par les ossemens fossiles d'animaux d'une taille extraordinaire, existant en grande quantité vers le cercle polaire, et dont M. Cuvier a su si bien démêler les espèces et reconnoître l'organisation.

Je soupçonne que les cadavres de grands quadrupèdes couverts d'un poil laineux, et trouvés il y a quelques années en Russie dans des terrains gelés, appartenoient aux dernières espèces de grands animaux des climats chauds qui ont pu habiter les contrées boréales.

(4) Les taches du soleil sont presque toujours comprises dans une zone de la surface de cet astre, dont la largeur, mesurée sur un méridien solaire, ne s'étend pas au-delà de 34° de chaque côté de son équateur. (Expos., liv. Ier, chap. II.)

(5) Toutes les couches atmosphériques doivent prendre à la longue un même mouvement angulaire de rotation, commun au corps qu'elles environnent, etc. (Expos., tom. II, p. 136.)

fluide qui remplit le système planétaire un mouvement régulier d'une force prodigieuse. La vitesse du mouvement à la surface de l'équateur de l'immense atmosphère solaire doit être très-grande quoique la pression y soit excessive; et c'est pourtant une telle vitesse, que le soleil imprime au liquide sidéral, qui a été négligée jusqu'ici, puisqu'on n'en a tiré encore aucune conséquence, que je sache, pour expliquer les mouvemens planétaires.

Parmi le grand nombre de causes que l'on peut imaginer pour expliquer la rotation du soleil, la suivante me paroît probable. Si la direction des efforts que le fluide atmosphérique solaire, dilaté et tendu par la chaleur, fait, d'une part, contre le noyau solaire, de l'autre, contre le liquide sidéral, ne passe point par le centre de gravité du soleil, ce qui est très-possible, vu les inégalités de la surface de cet astre, l'équilibre sera détruit, et l'astre pourra tourner par cette seule cause.

Ainsi, le soleil exerce immédiatement une répulsion et une attraction perpétuelles dans le liquide sidéral, en donnant lieu, par sa chaleur et sa rotation, à l'absorption d'une grande quantité d'oxigène et à la formation dans ce liquide, du courant divergent et des deux courans convergens, dont il sera parlé dans le chapitre suivant.

Les effets de la force répulsive solaire, à l'égard des planètes, sont à peu près toujours les mêmes; en général, la compression de l'atmosphère de chaque planète et sa température ne subissent pas de grands changemens, excepté dans le plan de l'équateur du soleil, où la force répulsive de cet astre et la pression sidérale ayant le plus d'intensité, la planète en le traversant est éloignée à proportion, et gênée dans sa rotation, *d'où résultent l'ellipticité de son orbite et la diminution de son mouvement* (1).

Herschell soupçonne que le soleil a une moitié de son disque moins lumineuse que l'autre ; si cela est, cet astre doit, du côté plus lucide, échauffer et dilater davantage son atmosphère, ainsi que le liquide sidéral; fondre sans cesse les glaces correspondantes à ce côté, et, par là, avoir un moyen de se déplacer en se portant vers les glaces en fusion, ou le côté plus échauffé, avec tout le système planétaire. Mais cet astre, en allant au nord, par exemple, s'éloigne du midi; donc l'eau se congélera du côté méridional dans

(1) L'ellipticité de l'orbite terrestre est encore l'effet du mouvement en spirale du liquide sidéral et de l'obliquité de l'écliptique, obliquité qui fait que la planète est plus libre hors du plan de l'équateur solaire que dans ce plan.

la même proportion qu'elle est dissoute du côté opposé; en sorte que la grandeur du système restera toujours à peu près la même.

CHAPITRE VIII.

Du liquide qui remplit le système solaire, ou du liquide sidéral.

> Quelle que soit la nature de la cause des mouvemens primitifs du système planétaire, puisqu'elle a produit ou dirigé les mouvemens des planètes, *il faut qu'elle ait embrassé tous ces corps;* et vu la distance prodigieuse qui les sépare, *elle ne peut être qu'un fluide d'une immense étendue.* (Expos., t. II, p. 425.)

Nous croyons donc, d'après ce qui précède, 1°. que le soleil ne peut éclairer, échauffer et mouvoir les planètes que par le moyen d'un liquide transparent et sans couleur de la nature de l'eau, dilaté par la chaleur et le mouvement, mis en circulation par la rotation de l'astre du jour, remplissant le système solaire et entourant et comprimant les atmosphères des astres, d'où résultent l'élasticité et la forme sphéroïdique de ces atmosphères (1) (j'appelle *pression sidérale,* cette action du liquide sidéral sur les atmosphères); 2°. que le système solaire est exactement fermé, et que ses bornes sont déterminées par l'influence du liquide échauffé et mis en mouvement dont nous venons de parler; 3°. que ce système est ainsi une grande cavité de forme sphéroïdique pratiquée dans la glace, dont les parois concaves et diaphanes peuvent réfléchir la lumière et le calorique, arrêter la transmission de ce dernier fluide, et livrer passage à la lumière des étoiles. (Voyez ce que nous avons dit sur la glace d'eau douce dans le chap. IV) (2).

La densité du liquide sidéral et sa nature me semblent clairement démontrées par le cercle lumineux environnant l'atmosphère de plusieurs comètes, et que M. Herschell a remarqué; car il n'y a qu'un fluide comparable à l'eau par sa densité qui puisse réfléchir

---

(1) La plus grande probabilité nous porte à croire d'abord que les atmosphères sont comprimées de toutes parts à peu près également par le liquide sidéral; parce que ces atmosphères tiennent la place que ce liquide occuperoit sans elles par sa tendance à l'équilibre; en second lieu, ces masses aériennes ne s'échappent pas au travers du liquide, parce qu'elles ne peuvent avoir aucune tendance pour sortir du système planétaire, et parce qu'elles sont maintenues, par l'action du soleil, loin de leurs positions d'équilibre, où elles tendent sans cesse, ainsi que nous le ferons voir.

(2) Ainsi les comètes ne peuvent sortir du système solaire.

la lumière au degré observé. Cette densité me paroît aussi prouvée par les queues des comètes, que je regarde comme l'effet de la lumière propre de ces astres pénétrant au travers d'un liquide transparent et non éclairé par le soleil; de même que nous voyons très-bien le cône lumineux que produit dans l'air, pendant la nuit, une lumière très-éclatante sortant par une fenêtre, ou un rayon du soleil entrant par un trou dans une chambre obscure, parce que, dans ces deux cas, la lumière est réfléchie par les molécules d'eau ou de poussière répandues dans l'air: et enfin la lumière permanente du soleil me semble surtout mettre hors de doute les propriétés de ce liquide.

Selon nous, les principaux effets de la pression exercée à la surface de l'atmosphère terrestre par le liquide qui l'entoure, sont, 1°. de retenir l'atmosphère autour du globe; 2°. de lui donner la forme ronde et de la rendre élastique; 3°. *de faire tendre les solides plus pesans que l'air vers le centre de la terre, ce qui, peut-être, constitue la pesanteur* (1); 4°. de pousser vers la surface du globe, dans la direction de son centre, et proportionnellement à la pression du liquide sidéral et à la force dissolvante du fluide atmosphérique, des molécules de matières solides et des molécules d'eau qui, dans leur long trajet, se décomposent en gaz; 5°. d'établir près de la surface de la terre une température et un fluide propres à l'existence des êtres vivans; 6°. et enfin, nous croyons que ce ne peut être que par la préexistence du liquide sidéral et des atmosphères que les astres ont pu être formés, et continuent d'exister avec les êtres qui vivent à leur surface (2).

Ainsi, par la pression sidérale, les molécules plus denses que le fluide fondamental de l'atmosphère sont poussées vers le centre de la terre. La force qui dirige ces molécules augmentant ses effets en se concentrant près de la surface du globe, il s'ensuit que ces mêmes effets sont moindres à de grandes hauteurs, indépendamment de l'action de la force centrifuge.

La pression exercée sur les atmosphères des astres doit être proportionnelle à la grandeur de ces atmosphères et à leur éloignement des limites du système solaires; ainsi, la plus grande pression

---

(1) L'expérience prouve que les effets de la pression exercée à la surface de l'atmosphère se font sentir à travers le verre jusque dans le vide produit par la machine pneumatique.

(2) L'existence de la terre, sa fraîcheur perpétuelle et l'augmentation de son volume, que plusieurs observations tendent à faire croire, sont en faveur de l'hypothèse du liquide sidéral. Les corps célestes sont peut-être en partie le résultat de la dépuration de ce liquide.

est

est celle qui a lieu sur l'atmosphère solaire qui, outre qu'elle est immensément grande, se trouve placée au centre du système.

Il résulte de la rotation extrêmement rapide du soleil et de son atmosphère une force centrifuge au moyen de laquelle cette atmosphère imprime nécessairement un mouvement circulaire au liquide qui l'environne. Ce liquide lancé tangentiellement à la surface circulaire de la zone médiane de l'atmosphère solaire et perpendiculairement à son axe de rotation, ne peut pas s'éloiguer en ligne directe selon sa tendance naturelle; il est forcé, par la résistance qu'il éprouve, de tourner autour du soleil; mais comme il s'éloigne sans cesse, en même temps qu'il tourne, il ne décrit pas un cercle, mais une spirale, et l'impulsion qu'il communique aux planètes et qui les entraîne autour du soleil, ne passant point par leur centre de gravité, elles sont forcées à tourner en même temps sur leur axe, ainsi que nous le ferons voir dans le chap. IX.

Dans un fluide incompressible limité, un mouvement continuel doit se communiquer sans s'affoiblir à toutes les parties de ce fluide. Mais dans le système solaire, *la pression diminuant proportionnellement à la distance de l'astre moteur, le liquide sidéral qui devient par là, de plus en plus libre, doit prendre en s'éloignant un mouvement accéléré.*

C'est ainsi que sur la terre la diminution de pression fait qu'une bulle d'air s'élève du fond des eaux avec une vitesse sans cesse croissante et que les eaux d'un courant se meuvent avec plus de célérité à la surface qu'au fond. Cette circonstance explique très-bien, comme on le verra dans le chapitre suivant, *pourquoi le mouvement de rotation des planètes a lieu dans le même sens que celui du soleil;* elle explique aussi pourquoi *les planètes les plus éloignées de l'astre du jour se meuvent avec plus de vitesse que les plus voisines.*

Le développement de la spirale que le liquide sidéral décrit pour parvenir aux extrémités du système planétaire, doit présenter une longueur presque égale à la circonférence de l'atmosphère solaire, multipliée par le nombre de tours faits par cette atmosphère dans le même temps. Ainsi, *les aires décrites autour du soleil par les rayons vecteurs de chaque partie de ce liquide doivent être à peu près proportionnelles aux temps employés à les décrire.* C'est ce qui est confirmé par l'observation des mouvemens de révolution des planètes; donc l'existence du liquide sidéral est encore prouvée par la loi de la *proportionnalité des aires aux temps.*

Le liquide sidéral, mis ainsi en circulation, forme autour de la zone équatoriale de l'atmosphère solaire un disque liquide mobile dont le diamètre est égal au grand diamètre du système solaire, et dont l'épaisseur a peut-être à son origine plusieurs millions de lieues. Arrivé aux confins du système, *ce courant divergent* s'élargit et se divise en deux parts, formant sur ses côtés des contre-courans latéraux et convergens qui reviennent avec une vitesse accélérée vers les pôles de l'atmosphère solaire, d'où gagnant la zone équatoriale ils entrent de nouveau dans le courant divergent.

C'est par ce dernier courant, dont la force est très-grande, et par la dilatation provenant du mouvement et de la chaleur, que le soleil transmet une partie de son propre mouvement aux planètes et *qu'il peut les tenir plus éloignées de lui qu'elles ne le seroient dans leur état de repos;* circonstance occasionnant la tendance continuelle de ces corps du côté de l'astre du jour; mais je suis loin d'en conclure que si le mouvement cessoit, les planètes tomberoient sur le soleil, en passant au travers du liquide qui les sépare de cet astre; elles reviendroient seulement sur la ligne de leur départ par le retour du liquide à son état de repos.

Ainsi, la cause qui fait tendre les planètes vers le soleil est autre que celle qui, dans l'atmosphère, fait tomber les corps dans la direction du centre de la terre.

Le mouvement rapide des planètes et de leurs atmosphères dans un fluide dense ne doit pas étonner, si l'on fait attention qu'elles ne se meuvent point par leurs propres forces, mais qu'elles sont entraînées par le mouvement circulaire du liquide sidéral, comme un fleuve dans son cours emporte les corps suspendus dans ses eaux.

Il est probable que le système solaire n'a pas eu dès l'origine l'étendue qu'on lui reconnoît aujourd'hui, que la glace ne s'est fondue que peu à peu, et qu'elle continue peut-être encore de fondre, mais avec plus de lenteur : en conséquence, les planètes très-éloignées du soleil, qui n'ont été formées qu'au fur et à mesure de l'agrandissement de l'empire de cet astre, n'ont pu être comprimées pendant leur formation avec la même force que les planètes voisines du soleil; et, à moins de quelques circonstances particulières, elles doivent ainsi être spécifiquement plus légères.

Le liquide sidéral étant mis en mouvement et dilaté, le calo-

rique et la lumière solaires (1) sont portés par lui à des distances où ces fluides ne pourroient atteindre avec la même intensité par leurs propres forces, surtout à travers le vide.

Ce n'est que par le moyen de ce liquide, dont la *force réfringente* est considérable, que la lumière peut se réfracter, se réfléchir et se mouvoir avec l'extrême vitesse que nous lui connoissons. L'intensité de la lumière étant en raison inverse du carré de la distance, c'est sans doute à cette loi, à la propriété dont jouit l'eau de réfracter davantage la lumière que la glace, et à la réflexion immédiate d'une partie de la lumière solaire contre la voûte liquide qui environne l'atmosphère de l'astre resplendissant, qu'est dû l'éclat du sphéroïde liquide de forme lenticulaire renfermé dans le système planétaire, portant le nom de *lumière zodiacale*, et dont les limites visibles s'étendent fort au-delà des orbites de Mercure et de Vénus. On peut présumer, d'après cela, que ces deux planètes, étant très-voisines du soleil, doivent jouir d'une lumière plus éclatante que les autres corps célestes plus éloignés.

Le liquide sidéral étant sans cesse consommé par ses diverses combinaisons, doit être entretenu et renouvelé; c'est ce qui a lieu par le mouvement de transport du soleil vers la constellation d'Hercule. (*Voy.* le chap. VII).

Je crois que quelques nébulosités peuvent être dégagées des glaces universelles par ce mouvement de transport du soleil, et former des comètes; que ces dernières sont ensuite portées dans le contre-courant correspondant du liquide sidéral qui les entraîne du côté des pôles de l'atmosphère solaire *avec une rapidité sans cesse croissante;* de là elles sont dirigées par le même courant vers la zone équatoriale de cette atmosphère, où, entrant dans le courant divergent, elles sont éloignées avec une vitesse accélérée et proportionnelle à leur légèreté. Telle est, je pense, la cause de l'obliquité de leurs orbites, par rapport à l'écliptique, et celle de l'excentricité de ces mêmes orbites.

La terre étant plus rapprochée du soleil en hiver qu'au solstice d'été, prouve, selon nous, que le courant divergent a plus de force d'un côté que de l'autre. Cette conjecture a pour elle l'observation d'Herschell, qui a reconnu au soleil un hémisphère plus lumineux que l'autre; d'où il suit que l'atmosphère de cet astre étant plus dilatée de ce côté, la force centrifuge y a plus d'in-

(1) M. Herschell a remarqué que les rayons lumineux sont toujours accompagnés de calorique.

tensité et le courant divergent plus de force. (*Voyez* la note de la page 366.)

CHAPITRE IX.

Des mouvemens des planètes dans le liquide sidéral.

Les planètes roulant sur la convexité d'une ellipse qui est la couche liquide, circulaire et mobile avec laquelle elles sont en équilibre, par le moyen de leurs atmosphères, leur centre seul se meut uniformément; le mouvement de toutes les parties de la circonférence de la zone équatoriale de l'atmosphère de chacune est tantôt retardé et tantôt accéléré. Le *minimum* du retard a lieu du côté qui regarde le soleil, autour du rayon vecteur; le passage du mouvement retardé au mouvement accéléré se trouve toujours au point d'intersection de ce rayon avec la circonférence de l'atmosphère planétaire; d'où il suit que la force centrifuge y est nulle, et que ce point sert d'appui ou de centre de mouvement au point opposé de la circonférence de l'atmosphère, situé sur le prolongement du rayon vecteur, et où est le *maximum* de l'accélération du mouvement et de l'intensité de la force centrifuge.

D'après les lois de la communication du mouvement, l'aplatissement de l'atmosphère occasionné par sa tendance vers le soleil, par les impulsions de cet astre et par sa résistance à ces impulsions, doit avoir lieu à la fois du côté qui reçoit l'impulsion et du côté diamétralement opposé, ce qui diminue le diamètre correspondant à ces côtés; tandis que le diamètre normal à celui-ci et situé dans le même plan, doit augmenter avec la courbure de l'atmosphère.

La direction des impulsions données au liquide sidéral par le soleil étant tangentielle à la zone équatoriale de l'atmosphère de cet astre, ce liquide, ainsi que nous l'avons déjà dit, s'éloigne d'un mouvement accéléré, en décrivant une spirale; conséquemment, la résultante de ses efforts doit atteindre les planètes au-dessus de leur centre de gravité. Ainsi, l'atmosphère terrestre étant poussée par sa partie postérieure et supérieure dans la direction de son mouvement progressif, doit tourner sur l'écliptique et dans le sens de la rotation du soleil.

On peut encore démontrer de la manière suivante que la rotation des planètes dans le même sens que le soleil tourne, est l'effet nécessaire du mouvement circulaire et en spirale du liquide sidéral et de la chaleur solaire.

Les planètes et leurs atmosphères ne faisant qu'un seul et même corps qui gravite vers le soleil, et la coubure des atmosphères diminuant du côté de cet astre, il en résulte que ces corps doivent se mouvoir plus lentement que le courant divergent du liquide sidéral; de même que des corps considérables flottant dans l'eau se meuvent moins vite que le courant qui les entraîne; et c'est parce que les planètes se meuvent avec moins de célérité, que ce courant divergent, qu'elles peuvent tourner sur elles-mêmes. En effet, une partie de ce courant arrêtée dans son cours par la rencontre de l'atmosphère d'une planète, s'accumule derrière, où ses efforts augmentent à proportion de la résistance, tandis qu'ils diminuent en devant. Le liquide, soit par l'action qui le pousse, soit par sa tendance à l'équilibre, s'échappe du côté où cette résistance est moindre pour se porter au devant de l'atmosphère et continuer son mouvement en avant. Ce ne sera pas au-dessous de cette atmosphère, ou du côté qui regarde le soleil, qu'il s'échappera, vu que, de ce côté, il est moins libre que du côté opposé; car, étant, d'une part, plus près du centre du système et de la cause du mouvement et de la chaleur, il est plus dilaté; de l'autre, se trouvant chargé du poids de l'astre et de plus de liquide comme étant davantage éloigné des limites de ce même système, il est proportionnellement plus comprimé; toutes causes qui doivent diminuer sa rapidité. D'ailleurs, du côté du soleil, le roulement de l'atmosphère n'y produit qu'une force centrifuge peu sensible : mais ce liquide passera principalement au-dessus de l'atmosphère où il jouit de plus de liberté et de vitesse, étant moins comprimé à proportion de son éloignement du soleil, et de son rapprochement des limites du système; et parce que c'est à l'extrémité supérieure de l'atmosphère que la force centrifuge a le plus d'intensité; conséquemment, cette atmosphère étant poussée par sa partie postérieure et supérieure, roulera sur l'écliptique comme sur un plan incliné, et tournera ainsi dans le sens de la rotation du soleil.

A ces causes, on peut ajouter la suivante: L'hémisphère terrestre qui regarde le soleil est échauffé et dilaté; l'hémisphère opposé, plongé dans l'obscurité, est, au contraire, froid, condensé et chargé d'humidité; en outre, le quart de la terre et de son atmosphère, qui est près de sortir de l'ombre de la nuit, étant la partie du globe et de son atmosphère la plus condensée et la plus humide, est plus pesant que le quart opposé qui vient d'être échauffé, desséché et dilaté par la chaleur du soleil en plein midi;

par conséquent, cette différence de poids et de volume dans deux parties opposées, en établira une dans leur tendance vers le soleil; et la surface de l'hémisphère dilaté ayant reçu par là de l'accroissement, le nombre de points que la force répulsive peut atteindre sera augmenté. Cela seul suffiroit, je pense, pour détruire l'équilibre et faire tourner la terre, quoique lentement.

CHAPITRE X.

De la lune.

La lune, qui maintenant n'a pas d'atmosphère (1), en a dû avoir une dans le principe, autrement comment auroit-elle été formée? (*Voyez* ce que nous avons dit sur la formation des astres, chap. V). Elle peut provenir d'une comète (2) qui auroit rencontré l'atmosphère terrestre vers son équateur. Dans cette hypothèse, les deux atmosphères étant homogènes, se seroient réunies en une seule (3). Mais la pesanteur étant considérablement diminuée à une grande distance de la terre, le noyau cométaire ne put pénétrer que jusqu'au point où le fluide, par sa densité et son mouvement, lui fit équilibre (4). Ainsi, elle est sûrement placée dans le courant divergent ou ascendant atmosphérique, au point où sa masse est en équilibre avec la couche fluide et mobile qui la soutient; et son centre de gravité doit être dans la partie inférieure et postérieure de l'hémisphère qu'elle nous présente. Ses grandes montagnes multipliant les points de contact avec l'air doivent contribuer à diminuer sa pesanteur spécifique.

L'invariabilité de la face que nous présente cet astre, indique clairement que cette face appartient à un hémisphère qui a plus de poids que la partie qui nous est cachée (5). Je suis donc porté

---

(1) Si elle avoit une atmosphère, elle serait dans le liquide sidéral, et alors on y découvriroit nécessairement des nuages.

(2) Je crois que Maupertuis a eu cette idée. — Et M. de Laplace ne regarde pas comme improbable le choc de la terre par une comète. (Expos., t. II, p. 55 et suiv.)

(3) Quelques comètes peuvent pénétrer dans les atmosphères des grandes planètes, et d'autres devenir elles-mêmes de petites planètes.

(4) « A la hauteur où est la lune, sa force centrifuge est égale à sa pesanteur. » (*Idem.*)

(5) Toutes les parties de la surface lunaire se présenteroient successivement

à croire que cette partie, qui est invisible pour nous, est ou plane ou peut-être concave, ce qui rend cet astre plus léger. En effet, si la lune, lors de son apparition dans l'atmosphère terrestre, étoit encore plus ou moins molle, l'attraction terrestre, agissant particulièrement sur son centre, a dû la rendre convexe du côté de la terre et concave du côté opposé (1). Ces conjectures me semblent confirmées par les points lumineux que l'on remarque quelquefois sur le disque de la lune, et qui, si ce satellite est concave du côté opposé à la terre et de peu d'épaisseur, pourroient bien n'être que des trous, au travers desquels on apercevroit l'éclat du soleil dans les éclipses de ce dernier astre.

L'atmosphère terrestre ayant un mouvement de rotation d'occident en orient, au moins 27 fois plus rapide que le mouvement de la lune, son fluide doit, par cette grande vitesse, acquérir une force qui le rend capable de supporter ce satellite et de l'entraîner dans le sens de son propre mouvement.

Ce fluide, qui est celui du courant ascendant atmosphérique, et qui se meut avec une extrême vitesse à la hauteur où est la lune, est condensé à la face postérieure de ce satellite, et surtout en passant au-dessous de lui, et doit être dilaté à sa face antérieure; car, en s'échappant de dessous la lune, l'air doit s'étendre subitement, s'élever avec impétuosité, se dilater enfin au point de produire l'ascension de la portion correspondante de l'atmosphère, et, par là, de soulever les mers après les avoir refoulées.

Ce satellite ne se meut pas aussi vite que le fluide atmosphérique, à cause de sa densité qui le fait tendre vers la terre; et parce que toutes ses parties, se tenant et ne pouvant se mouvoir les unes sans les autres, la masse entière est, par toutes ces causes, beaucoup moins mobile que le fluide environnant.

A la hauteur où il se trouve, l'oxigène est peu abondant, et

à la terre *sans l'attraction du sphéroïde terrestre* qui ramène sans cesse vers nous le même hémisphère de ce satellite, et *rend l'autre hémisphère invisible à jamais!* (Expos. du Syst. du Monde, t. II, p. 445.)

(1) Herschell a observé que les satellites de Jupiter présentent toujours la même face à cette planète, etc. Cette loi subsiste également pour le septième satellite de Saturne. Lorsque ce satellite est à l'orient de Saturne, il devient très-difficile à apercevoir, ce qui ne peut provenir que des taches qui couvrent l'hémisphère qu'il nous présente, quand il se trouve dans cette position. (Astr. Phys., tom. III, p. 77, par M. Biot.)

Peut-être que cette particularité est due à ce que ce satellite ne présente alors que la vue latérale d'un seul hémisphère.

ce satellite ne doit ressentir que foiblement les effets de la pression exercée sur l'atmosphère terrestre; l'impression de ces effets n'ayant lieu que d'un seul côté, est favorable à l'opinion que la lune ne peut être sphérique, et qu'elle ne tourne pas plus sur elle-même qu'un vaisseau ne tourne sur lui-même en faisant le tour du globe.

Lorsque la lune est dans les syzygies, cas où la pression sidérale est plus sensible sur elle, cet astre doit être rapproché de la terre; il doit en être éloigné dans les quadratures, ce qui est conforme aux observations.

Janvier 1821.

EXPOSITION

DE LA THÉORIE ATOMISTIQUE;

PAR M. le D[r] MACNEVEN.

(SUITE.)

28. LORSQUE le soufre se combine avec un métal, la proportion reste toujours la même, quoique le soufre soit converti en acide et le métal en oxide. Ainsi la proportion de métal et de soufre dans le sulfate de cuivre est la même que dans le sulfure de cuivre; car le proto-sulfure de cuivre est composé de 1 atome de soufre + 1 atome de cuivre; et le sulfate de protoxide de cuivre est composé de

1 atome de soufre + 3 atomes d'oxigène (acide),
1 atome de cuivre + 1 atome d'oxigène (protoxide ou base),

dans lequel le soufre et le cuivre ne varient pas.

Cette loi, qui est d'une grande importance dans la Chimie pratique, et facilite beaucoup l'analyse des sels métalliques, a été trouvée par M. Berzelius.

29. L'oxigène d'un protoxide métallique est égal à la moitié du soufre dans le sulfure du même métal, en supposant le poids du métal dans les deux cas le même. Cette loi est encore due à M. Berzelius. Elle dépend du fait qu'un atome de soufre a deux fois

fois le poids d'un atome d'oxigène; et elle est limitée aux cas où le protoxide est un composé de 1 atome de soufre. Cette loi nous sert à déterminer la constitution des sulfures au moyen des oxides, et *vice versâ*.

30. Dans la combinaison de deux corps dont chacun contient une certaine quantité d'oxigène, le poids de l'oxigène est égal, ou l'un contient 2, 3, 4 et jusqu'à 8 fois la quantité de l'oxigène de l'autre. Cette combinaison, que la science doit aussi à M. Berzelius, indique encore une régularité très-importante dans les poids relatifs des atomes des corps.

31. L'eau est susceptible de se combiner avec les acides et avec les bases; lorsqu'elle s'unit avec un acide, elle joue le rôle de base et elle contient la même quantité d'oxigène que la base en contiendroit. C'est pourquoi, la même quantité d'eau qui se peut combiner avec l'acide sulfurique est 22,5 d'eau pour 77,5 d'acide; car 8 : 9 : : 20 : 22,5; c'est-à-dire, 8, l'atome d'oxigène est à 9, la partie intégrante d'eau, comme 20 d'oxigène est à 22,5 d'eau; et l'eau servant de base, dans 100 partie d'acide sulfurique, doit contenir 20 d'oxigène. Cet acide n'a cependant pas plus d'eau qu'il n'en faut justement pour sa formation; alors il est le plus fort possible. Ces sortes de composés se nomment hydrates. Cette loi est encore due à M. Berzelius.

32. Dans les combinaisons composées de plus de deux corps contenant de l'oxigène, l'oxigène du corps qui en contient le moins est un commun diviseur de toutes les parties d'oxigène contenues dans les autres corps. Cette loi, telle qu'elle a été donnée par M. Berzelius, dépend de ce fait que l'oxigène s'unit toujours par atomes, d'où il suit qu'une quantité quelconque d'oxigène doit toujours être divisible par un atome d'oxigène. Le Dr Thompson a fait l'observation que si nous connoissions exactement la constitution des terres, cette loi seroit d'une très-grande utilité aux minéralogistes; car il seroit possible alors de distinguer les combinaisons chimiques des mélanges purement mécaniques.

33. Lorsque deux bases combustibles s'unissent, elles se combinent toujours dans les mêmes proportions que lorsqu'elles sont oxidées, soit que la quantité d'oxigène qui s'unit avec chacune soit la même, ou que l'oxigène de l'une soit 2, 3, 4 fois celui de l'autre. C'est une autre loi qui a été établie par M. Berzelius, et qui dépend de ce fait, que les deux corps peuvent s'unir atome

à atome, ou qu'un certain nombre d'atomes de l'un se combine avec un atome de l'autre. Le Dr Thompson a appliqué cette loi à déterminer parmi les alliages métalliques, ceux qui sont des combinaisons chimiques ou ceux qui sont des mélanges mécaniques. Il ne peut y avoir de doute que le cuivre et le zinc se combinent chimiquement. Maintenant le poids des atomes de ces métaux sont :

Cuivre..................	8,000
Zinc....................	4,315.

S'ils s'unissent atome avec atome, la calamine doit être un composé de 100 parties de cuivre et de 53,93 de zinc, 8 : 4,315 :: 100 : 53,93. Or, l'analyse directe fait voir que cette proportion approche beaucoup de celle des ingrédiens.

34. Ce sont là les lois trouvées par M. Berzelius, mais qui sont fondées sur l'analyse. Par leur moyen, il détermine la proportion d'oxigène dans les corps et le nombre des atomes dont ils sont composés. Ces lois donnent beaucoup de facilité et d'élégance à nos recherches chimiques, et elles doivent être admises jusqu'à ce qu'on leur ait trouvé quelqu'exception.

C'est une circonstance bien favorable à la théorie atomistique, qu'elle assigne une cause mécanique tout-à-fait satisfaisante, pourquoi les atomes élémentaires s'unissent seulement dans des proportions qui sont multiples les unes des autres. Les molécules composées qui contiennent de l'oxigène, se combinent pareillement en raison multiple, si l'on fait attention seulement à l'oxigène qu'elles contiennent. C'est très-probablement une cause semblable qui produit des proportions semblables entre les atomes élémentaires eux-mêmes.

La proportion d'oxigène dans les oxides est un problème de la plus haute importance à vérifier. Ce genre de recherches a long-temps occupé et occupe encore l'attention des chimistes les plus habiles, et ils ont obtenu les résultats les plus satisfaisans. Aussi n'est-ce qu'au moyen de la loi qui fait voir que l'oxigène dans un acide est toujours un multiple de l'oxigène de la base par un nombre entier, que l'on peut calculer les combinaisons composées de différens oxides, et que l'on peut vérifier d'une manière décisive une analyse quelconque par la théorie.

35. L'emploi des nombres facilite beaucoup l'expression des proportions chimiques, et par la détermination du poids des atomes élémentaires, des chiffres montrent les résultats numéri-

ques d'une analyse d'une manière à la fois simple et facile à se rappeler; mais dans le dessein de donner une table des poids relatifs des atomes, on a dû en choisir quelqu'un pour la comparaison et qui serviroit d'unité.

Il n'y a que deux corps élémentaires qui possèdent toutes les qualités requises pour servir ainsi d'unité. C'est l'oxigène et l'hydrogène; M. Dalton a choisi celui-ci, parce qu'il est le plus léger de tous les corps. Sir H. Davy l'a également pris comme tel, mais il en a changé la valeur; et M. Brande, dans son Manuel de Chimie dernièrement publié, a aussi adopté l'unité et les calculs de M. Dalton; mais il désigne le rapport des parties élémentaires par le terme *proportionnels*. Ce choix n'étoit pas le plus heureux, parce que l'hydrogène a des désavantages que n'a pas l'oxigène: le poids d'un atome d'hydrogène est en effet si petit, qu'en l'employant comme unité, le nombre représentant un atome de quelques-uns des métaux devient d'une grandeur très-incommode.

En outre, l'hydrogène entre beaucoup moins fréquemment dans les corps composés que l'oxigène, et par conséquent, l'unité de comparaison, lorsqu'elle est appliquée à l'hydrogène, doit être beaucoup plus difficile dans les calculs, que lorsqu'on l'applique à l'oxigène. Ajoutons que l'oxigène constitue, parmi les corps élémentaires, une classe particulière, et que c'est une espèce de centre, autour duquel tournent constamment les chimistes. Il existe dans le plus grand nombre des corps inorganiques, et sans exception, il se trouve dans tous les produits organiques. C'est pour ces raisons que Berzelius le préfère comme unité et comme plus convenable aux vues scientifiques de la Chimie. Il le représente par 100.

Le Dr Wollaston et le professeur Thomson, pour les mêmes raisons, ont l'un et l'autre adopté l'oxigène comme l'unité la plus convenable; et il ne peut y avoir d'hésitation à adopter leur décision. L'oxigène est en effet la substance par le moyen de laquelle le poids des atomes de tous les corps est déterminé; d'où il suit le grand avantage, pour le chimiste praticien, de choisir un nombre convenable pour ce corps.

On trouve beaucoup de confusion dans cette partie de la science, non-seulement à cause de la diversité de l'unité, mais aussi parce que plusieurs chimistes ont cru devoir donner à la même unité des valeurs différentes. Berzelius, comme il a été dit plus haut, le prend pour 100; Wollaston pour 10 et Thomson pour 1.

Il n'y a en réalité aucune différence entre ces trois estimations ; car l'une peut être aisément convertie en l'autre, sans aucun changement de chiffres, et en changeant seulement la place de la virgule décimale. Cependant il seroit beaucoup à désirer que tout le monde employât constamment les mêmes nombres et alors ils seroient bien plutôt dans la mémoire des chimistes qui s'en souviendroient ainsi, sans avoir recours aux livres.

Ayant observé, dans mes leçons, que la doctrine des atomes seroit bien plutôt familière à l'imagination des élèves, si les nombres qui représentent les poids proportionnels étoient réduits à leurs plus simples termes, et qu'ils s'en souviendroient beaucoup plus aisément, quand on les exprimeroit, j'ai préféré d'adopter l'unité avec le Dr Thomson.

37. MM. Gay-Lussac et Thenard auxquels, après M. Berzelius, la théorie corpusculaire de la Chimie est le plus redevable, n'ont pas manqué, avec plusieurs perfectionnemens importans, d'introduire une autre difficulté plus grande, en déterminant les proportions chimiques en volumes et non en atomes. Cette méthode a été fondée sur le fait observé par M. Gay-Lussac, que les corps, à l'état de gaz, s'unissent ou à volume égal, ou qu'un volume de l'un se combine avec 2, 3 volumes de l'autre, fait qui a été vérifié par plusieurs autres chimistes distingués. Berzelius préfère aussi le calcul en volumes; et quoique dans le sens que ces illustres chimistes lui donnent, le mot volume n'est qu'un autre nom pour atomes, il est évident qu'il nuit à l'unité et à la simplicité de la doctrine de représenter les principes essentiels sous des formes et par des expressions si différentes. Il est vrai que, dans l'état actuel de nos connoissances, la théorie des volumes a l'avantage d'être fondée sur un fait bien établi, et qu'elle permet d'employer un demi-volume dans le calcul, tandis que dans la théorie des atomes, un demi-atome est une absurdité. Mais c'est aussi une idée véritablement forcée et peu naturelle de représenter tous les corps dans l'état de gaz, même ceux qui n'ont jamais été connus comme susceptibles de prendre cette forme, ou qu'on ne peut jamais leur supposer, et cela, pour déterminer le poids proportionel de leurs parties constituantes. Ainsi, comme il n'y a réellement aucune différence entre la théorie des volumes, que de représenter les corps sous une forme solide, je préfère la théorie des atomes, comme sujette, en général, à un moins grand nombre de difficultés.

38. Oxigène, 1.

39. Il a été prouvé dans les sections 7, 8, 9, que l'hydrogène n'est que d'un $\frac{1}{8}$ aussi pesant que l'oxigène. D'où il suit qu'en divisant 1 par 8, on obtiendra pour la proportion fractionnelle de l'hydrogène, 0,125.

40. *Carbone*. Lorsqu'on brûle du carbone dans du gaz oxigène, le volume de ce gaz n'est pas altéré, mais il est converti en gaz acide carbonique; d'où il suit que si du poids de 100 pouces cubiques de gaz acide carbonique = 46,213 grains, on retranche celui de 100 pouces cubiques de gaz oxigène = 33,688, la différence 12,641 donnera le poids du carbone, du gaz acide carbonique. Ce qui montre que ce gaz est composé sur 100 de 27,29 parties de carbone et de 72,21 d'oxigène; car 46,313 d'acide carbonique est à 12,641, sa proportion de carbone, comme 100 d'acide carbonique est à 27,29 sa proportion de carbone; et en retranchant le carbone, le reste 72,71 donne l'oxigène.

Il y a aussi une autre combinaison d'oxigène et de carbone nécessaire à considérer avant de pouvoir déterminer le nombre proportionnel de carbone. C'est l'oxide de carbone, gaz qui peut être produit par une décomposition partielle de l'acide carbonique.

Lorsqu'on distille avec de la tournure de fer bien sèche, un carbonate bien desséché, comme un carbonate de baryte, le fer attire une partie de l'oxigène de l'acide carbonique du carbonate, et le reste, moins la portion d'oxigène qui en a été enlevée, devient oxide de carbone; gaz contenant moins d'oxigène que le gaz acide carbonique. Mais si à ce même oxide de carbone on ajoute la moitié de son volume de gaz oxigène pur, et qu'on fasse passer l'étincelle électrique, il redevient encore du gaz acide carbonique. Dans ces deux expériences, le carbone n'a pas été changé; il est le même dans les deux gaz, mais l'oxigène seulement a été enlevé en partie dans le premier, et il est rétabli dans le second. Maintenant, puisqu'il y a ici le même poids de carbone = 12,641 grains dans 100 pouces cubiques des deux, en en déduisant celui-ci du poids des deux, il restera le poids de l'oxigène dans chacun.

Ainsi, 46,313 (poids de 100 pouces cub. de gaz acide carbonique) — 12,641 = 33,688, l'oxigène dans 100 d'acide carbonique, et 29,158 (poids de 100 po. cub. de gaz oxide de carbone) — 12,641 = 16,517, l'oxigène dans 100 parties d'oxide de carbone. Mais, comme 16,57 est très-peu au-dessus de la moitié de 33,688, il en résulte que l'oxide de carbone ne contient que la moitié de

croissement régulier d'une proportion arithmétique, depuis le protoxide; ainsi :

Protoxide.	Deutoxide.	Hypo-nitreux.	Acide nitreux.	Acide nitrique.
36,3;	72,7;	109,9;	145,23;	151,3;

et ces nombres sont entre eux presque exactement comme 1,2,3,4,5; d'où il suit que nous pouvons considérer le protoxide comme la combinaison la plus basse, ou comme binaire, dans laquelle un atome d'oxigène s'unit avec un atome d'azote, et de cela on peut obtenir le poids proportionnel d'un atome d'azote.

42. *Phosphore*. D'après les expériences de Lavoisier et de Davy, 100 parties de phosphore s'unissent avec et condensent 154 parties d'oxigène et forment l'acide phosphorique qui, par conséquent, consiste sur 100 parties, en 39,38 de phosphore, et 60,62 d'oxigène; mais 39,38 : 60,62 :: 1 : 1,54, ou autrement, 100 : 154 :: 1 : 1,54. L'atome de phosphore pourra donc être représenté par le nombre proportionnel 1,54 ou 1,5. Une autre méthode, mais plus compliquée, amène au même résultat, c'est celle qui consiste à examiner les sels neutres que l'acide phosphorique forme avec les différentes bases. On trouve alors que le phosphore produit, avec l'oxigène, trois acides qui sont :

Acide hypo-phosphoreux, phosphore,	1,5 + oxigène,	1
Acide phosphoreux.................	1,5 + ...	2
Acide phosphorique................	1,5 + ...	3

43. *Soufre*. Il y a deux combinaisons bien connues de soufre et d'oxigène, savoir, l'acide sulfurique et l'acide sulfureux. Nous avons montré (sect. 17) que le dernier contient les deux tiers de la quantité d'oxigène contenu dans le premier. Nous avons aussi fait voir que l'acide sulfurique contient 100 de soufre + 150 d'oxigène; d'où il suit que l'acide sulfureux contient les deux tiers de 150 ou 100 d'oxigène. Maintenant, si nous supposons que l'oxigène est uni au soufre, suivant une progression arithmétique, nous obtiendrons la combinaison la plus basse, en prenant constamment la différence commune du dernier terme le plus inférieur, jusqu'à ce que la différence soit trop grande pour être déduite, ou jusqu'à ce qu'il ne reste rien. Ainsi, deux des termes trouvés sont 150 et 100, leur différence est 50; c'est pourquoi 100 — 50 = 50 exprimera le terme voisin plus bas que 100; c'est aussi le plus bas, car 50 le dernier terme trouvé — 50,

commune

commune différence $=0$: ainsi donc, 50 est la quantité d'oxigène s'unissant avec le soufre, lorsque l'union est la plus basse possible. Elle est donc une combinaison binaire, dans laquelle l'atome d'oxigène s'unit avec 1 atome de soufre et elle pourra être exprimée par 100 de soufre. Ainsi, 50 d'oxigène : 100 de soufre :: 1, poids d'un atome d'oxigène : 2, poids d'un atome de soufre. Car s'il y a le même nombre d'atomes dans 100 parties en poids de soufre, que dans 50 en poids d'oxigène, il est évident que les atomes simples, eux-mêmes, devront être entre eux dans le même rapport que leurs multiples.

44. *Sodium*. Lorsqu'on met 100 grains de sodium dans l'eau, il y a décomposition de celle-ci, et il se dégage 198,30 poucescubiq. de gaz hydrogène, la température étant à 60° et la pression barométrique de 30 pouces. L'hydrogène, comme l'un des principes constituans de l'eau, demande la moitié de son volume d'oxigène, c'est-à-dire, que $\frac{198,30}{2} = 99,15$ pouces cubiques, ce qui est la quantité d'oxigène qui s'unit avec le sodium pour former la soude. Mais 99,15 pouces cubiques de gaz oxigène pèsent 33,6; ainsi la soude est composée de 100 de sodium + 33,6 d'oxigène, ou en prenant la moyenne de plusieurs expériences, 33,3.

Le peroxide de sodium est composé de 100 de sodium + 50 d'oxigène en poids. Maintenant l'oxigène dans la soude (33,3) est à l'oxigène dans le peroxide de sodium (50), presque comme 2 est à 3; et si 2 et 3 sont les termes proportionnels les plus bas, auxquels 33,3 et 50 peuvent être réduits, le 2 doit représenter deux atomes et le 3 en représenter trois. Les nombres plus bas 2 et 3, c.-à-d. 1 et 1,5, doivent être rejetés, car il ne peut y avoir de parties fractionnaires d'un atome indivisible; ainsi donc, 2 et 3 sont les proportionnels les plus bas. Cela fait voir que la soude est un deutoxide et que le peroxide de sodium est un tritoxide. De l'un ou de l'autre on peut déduire le poids proportionnel d'un atome de sodium; ainsi, du deutoxide, ou lorsqu'un atome de sodium est uni avec deux d'oxigène 33,3 oxigène : 100 sodium :: 2 atomes en poids d'oxigène : 6,006 poids d'un atome de sodium; d'où il suit qu'un atome de sodium $=$ 6,006.

Quel que soit l'état de l'oxidation de la soude, le peroxide de sodium doit être ensuite le degré le plus grand, car il ne peut y avoir d'intermédiaire entre 2 et 3 atomes.

45. *Potassium*. Il suit de la comparaison des expériences de Davy, de Gay-Lussac, de Thénard et de Berzelius, que la potasse pure est un composé binaire de 100 de potassium et de

20 d'oxigène en poids; et comme dans ce composé, ce qui est le plus bas, un atôme de potasse se combine avec un atome d'oxigène, les atomes respectifs doivent être dans la même proportion, c.-à-d. 20 d'oxigène : 100 de potasse : : 1 atome d'oxigène : 4, poids de l'atome de potassium. En outre, MM. Gay-Lussac et Thénard ont montré que le protoxide de potassium est composé de 100 de potassium et de 60 d'oxigène, ou trois fois la même quantité que dans le protoxide; c'est pourquoi l'oxigène se combine avec le potassium, dans la proportion de 1 à 3, ce qui montre que le peroxide de potassium, est composé de 100 de potassium et de 60 d'oxigène, ou trois fois la même quantité que dans le protoxide ; c'est pourquoi l'oxigène se combine avec le potassium, dans la proportion de 1 à 3, ce qui montre que le peroxide est un composé de 1 de potassium + 3 d'oxigène.

46. *Baryum*. La base de la baryte peut être déterminée de la combinaison de la baryte avec les acides sulfurique et carbonique.

Le sulfate de baryte est composé de 100 d'acide + 194 de base, et le carbonate de 100 d'acide et + 354,54 de base. Mais, d'après une loi de Berzelius déduite d'un grand nombre d'expériences, toutes les fois qu'un acide et une base se combinent, l'oxigène dans l'acide est dans un rapport fixe avec l'oxigène dans la base. 100 parties, en poids, d'acide sulfurique, satureront une quantité de base contenant 30 parties d'oxigène, 100 parties d'acide carbonique satureront une quantité de base contenant 36,26 parties d'oxigène; d'où il suit que 194 parties de baryte qui se combinent avec 100 parties d'acide sulfurique, contiennent 20 d'oxigène; et 354,54 de baryte, qui se combinent avec 100 parties d'acide carbonique, contiennent 36,267 parties d'oxigène. Pour obtenir la proportion d'oxigène dans 100 parties de baryte, d'après ces quantités, nous dirons, 194 baryte : 20 oxigène : : 100 baryte : 10,309 oxigène; et comme 354,54 baryte : 36,267 oxigène : : 100 baryte : 10,3 oxigène ; la moyenne (10,269) est la quantité d'oxigène contenue dans 100 de baryte; et si l'oxigène est 10,269, la baryte sera 89,731. En réduisant ces nombres à la plus simple expression, si l'atome d'oxigène est 1, le poids proportionnel de l'atome de baryte sera 8,73.

47. *Calcium*. Cette substance, d'après ce que l'on sait aujourd'hui, ne se combine qu'avec une proportion d'oxigène, et forme l'important oxide de chaux. C'est du sulfate et du carbonate que

l'on peut arriver à déterminer la composition de la chaux, et cette méthode est susceptible d'une exactitude considérable.

Le sulfate de chaux, analysé avec soin, est composé de

Acide sulfurique......	100,00	5,0
Chaux...............	72,41	3,620.

C'est-à-dire que 100 d'acide sulfurique sont à 72,41 de chaux, comme 5, la particule intégrante d'acide sulfurique, est à 3,620, la particule intégrante de chaux.

Le carbonate de chaux a été également analysé avec le plus grand soin, et il est composé de

Acide carbonique......	43,2	2,75
Chaux................	56,8	3,61.

Ainsi, le nombre équivalent pour la chaux, d'après ces deux expériences, est le même; et comme la chaux se combine en une seule proportion avec l'oxigène, on doit supposer que la chaux est un composé de 1 atome de calcium + 1 atome d'oxigène:

Calcium.............	2,62	100,00
Oxigène.............	1,00	28,67.

48. *Strontium.* Le poids proportionnel d'un atome de strontium peut être obtenu de la même manière que pour le baryum. Le sulfate de strontium est composé, d'après les expériences de Stromeyer, de

Strontiane (c.-à-d. oxide de strontium.)..	132,55
Acide sulfurique......................	100,00.

Et le carbonate de strontiane, d'après les expériences du Dr Thomson, de

Strontiane....................	234,44
Acide carbonique.............	100,00.

Maintenant, puisque le sulfate et le carbonate de strotiane sont composés de parties intégrantes d'oxide de strontium et d'acide sulfurique dans une combinaison binaire, nous pouvons trouver le poids d'une partie intégrante de strontiane, en connoissant celui de l'un ou l'autre de ces acides. La partie intégrante de l'acide sulfurique est représentée par 5; car 1 atome de soufre = 2 et 3 atomes d'oxigène = 3; et la partie intégrante

de l'acide carbonique, par 2,76, c'est-à-dire, 1,76 carbone et 2 oxigène. Pour déduire le poids du sulfate, nous nous servirons de la proportion] 100 d'acide sulfurique : 132,55 de strontiane :: 5 poids d'une partie intégrante d'acide sulfurique : 6,62 poids d'une partie intégrante de strontiane, 100 : 152 :: 5 : 6,62.

Pour en déduire le poids d'une partie intégrante de strontiane du carbonate, nous aurons recours à la proportion 100 acide carbonique : 234,44 strontiane :: 2,79 : 6,47. La moyenne de ces deux résultats, 6,62 et 6,47 donne 6,5, sans erreur sensible pour le poids d'une particule intégrante de strontiane.

On sait que 100 parties d'acide sulfurique se combineront avec une base qui contiendra 20 parties d'oxigène; d'après cela, 132,55 parties de strontiane, ont 20 parties d'oxigène, ou 100 en ont 15,08. Il est également connu que 100 parties d'acide carbonique requièrent une quantité de base contenant 36,267 d'oxigène; d'où il suit que 234,44 parties de strontiane ont 36,267 d'oxigène, ou que 100 en ont 15,46, presque comme le sulfate. La moyenne des deux résultats est 15,27 pour la quantité d'oxigène contenue dans 100 de strontiane, qui, par conséquent, est composée de

Oxigène..............	15,27
Strontium............	84,73
	100,00.

Maintenant, une particule intégrante de strontiane = 6,5, divisée dans la proportion de 100 parties, donnera le poids d'un atome de strontium, qui, autant que nous pouvons le voir, doit consister en 1 atome de strontium + 1 atome d'oxigène; c'est pourquoi, 100 strontiane : 25,27 oxigène :: 6,5 strontiane : 0,99275 oxigène dans une partie intégrante de strontiane, résultat si près de 1, poids d'un atome d'oxigène, qu'on peut aisément le regarder comme semblable. Alors, 6,5 — 1 = 5,5 poids d'un atome de strontium.

49. *Magnésium.* Le magnésium peut être déterminé comme le baryum et le strontium. Le sulfate de magnésie, d'après Berzelius, est composé de

Acide sulfurique........	100,00
Magnésie..............	50,06.

Et comme il n'y a qu'une seule combinaison d'acide sulfurique et de magnésie connue, on peut la considérer comme binaire,

ou formée par l'union d'une molécule intégrante d'acide sulfurique, jointe à une molécule intégrante de magnésie. La molécule intégrante d'acide sulfurique est 5, par conséquent, 100 : 50,06 :: 5 : 2,51 molécule intégrante de la magnésie.

De plus, 100 parties d'acide sulfurique demandent une base contenant 20 parties d'oxigène : d'où 50,06 parties de magnésie contiennent 20 d'oxigène, ou 100 en contiennent 40. A présent, pour trouver la partie proportionnelle d'oxigène dans 2,51, molécule intégrante de magnésie, la même que dans 100, nous avons la proportion 100 : 40 :: 2,51 : 1.

Magnésium..........	= 1,5 atome de magnésium.
Oxigène............	1,0 atome d'oxigène.

50. *Yttrium.* D'après l'analyse de Berzelius, le sulfate d'yttria est composé des poids égaux d'acide et de base; d'où il suit que le poids d'une molécule intégrante d'yttria est le même que celui de l'acide sulfurique = 5.

Jusqu'ici nous ne connoissons qu'une combinaison d'yttrium et d'oxigène, et que l'oxigène soit 1, l'yttrium doit être 4.

Outre cela, puisque 100 parties d'acide sulfurique demandent d'autant plus de base qu'elles contiennent de 20 parties d'oxigène, trouvant l'oxigène d'une molécule intégrante dans la même proportion, comme celle de 50, nous arrivons au résultat ci-dessus, comme par la loi de Berzelius et par son analyse, puisque 50 : 10 :: 5 : 1. La molécule intégrante d'yttria est 5 et déduisant 1 pour l'oxigène, l'atome d'yttrium = 4.

31. *Glucinum.* Le sulfate de glucine, d'après les expériences de Berzelius, est composé de

Acide sulfurique..........	100,0
Glucine.................	64,1.

En considérant le sulfate comme formé par l'union de molécule à molécule, le poids d'une molécule intégrante de glucine est déterminé par celui de l'acide sulfurique; aussi, 100 : 64,1 :: 1 poids de la molécule intégrante de l'acide sulfurique ; 3,205 molécule intégrante de la glucine; et comme 64,1 parties de glucine saturent 100 parties d'acide sulfurique, elles contiennent 20 parties d'oxigène, et nous obtiendrons l'oxigène d'une molécule intégrante de glucinum par la proportion 64,1 : 20 :: 3,205 : 1, et par conséquent 3,205 — 1 = 2,205, poids d'un atome de glucinum.

52. *Aluminum*. Le poids d'un atome d'aluminum peut aussi être déterminé des expériences de Berzelius, par le moyen du sulfate. Il est formé de

Acide....................	100,0
Alumine..................	42,722.

Par conséquent, 100 : 42,722 :: 5 : 2,115 : et l'oxigène 2,115 est dans la même proportion que dans 42,722; c'est-à-dire, que 42,722 : 20 :: 2,115 : 1 et 2,115 — 1 oxigène = 1,115 poids d'un atome d'aluminum.

53. *Zirconium*. Comme nous n'avons pas d'analyse très-exacte de l'union des acides avec la zircone, la valeur d'un atome de zirconium, déduite des analyses de Klaproth et de Vauquelin, ne peut être considérée que comme une approximation. De ces analyses, nous sommes conduits à considérer le poids d'une molécule intégrante de zircone, comme pouvant être représentée par 5,625, et en supposant que ce soit le degré le plus inférieur des combinaisons de l'oxigène et du zirconium, car nous n'en connoissons réellement pas au-dessous, le poids de l'atome de zirconium se trouvera être 4,620, en déduisant 1 pour le poids de l'oxigène.

54. *Fer*. Le poids d'un atome de fer peut s'obtenir des sels qu'il forme, en appliquant la loi de Berzelius, qu'un acide se combine aussi loin avec une base que son oxigène porte de proportion avec l'oxigène de l'acide. Dans toutes les combinaisons d'acide sulfurique et d'une base, sans faire attention à la quantité, l'oxigène de l'acide doit être à celui de la base, comme 60 : 20. Les différens acides offrent différentes proportions quant à leur oxigène et à celui de la base avec laquelle ils sont unis. Ainsi, par exemple, l'oxigène, dans l'acide carbonique, est toujours à celui de la base avec laquelle il s'unit, presque comme 72,73 est à 36,267.

C'est là une des lois les plus importantes, et elle mérite une attention spéciale à cause du grand nombre de cas où elle est susceptible d'être appliquée; en suivant cette méthode, si nous prenons la combinaison de fer avec l'acide sulfurique, elle est formée, d'après Berzelius, de

Acide sulfurique..........	100
Protoxide de fer	88.

Et puisqu'elle est formée molécule à molécule, en connoissant

le poids d'une molécule intégrante d'acide sulfurique, nous pourrons obtenir celui d'une molécule de fer; 100 : 88 :: 5 : 44, poids d'une molécule intégrante de protoxide de fer; et en en soustrayant l'atome d'oxigène, 3,4 représentera l'atome de fer.

Ou par la loi de Berzelius, comme 88 protoxide de fer est à 20 oxigène, de même, 4,4 molécule intégrante de protoxide de fer est à 1; mais 1 est le poids d'un atome d'oxigène, et comme le protoxide est composé d'un atome d'oxigène + 1 atome de fer, 4,4 — 1 = 3,4, comme ci-dessus.

On peut l'obtenir par un procédé semblable des autres acides, avec lesquels le fer se combine.

55. *Etain.* Il y a deux oxides d'étain bien définis; le premier composé de 100 d'étain + 13,6 d'oxigène; et le second, de 100 de métal + 27,2 d'oxigène; d'où il est évident que l'oxigène du premier est la moitié de celui du second, ou comme 1 : 2. Par conséquent, 100 parties d'étain + 13,6 d'oxigène est un protoxide formé atome à atome. Nous avons donc cette proportion 13,6 : 100 :: 1 : 7,352, poids d'un atome d'étain.

56. *Cuivre.* Il y a deux oxides de cuivre déterminés par des expériences exactes; le premier composé de 100 de métal + 12,5 d'oxigène; le second, de 100 de métal + 25 d'oxigène. Or, 12,5 : 25 :: 1 : 2; d'où il suit que le premier est un protoxide d'un atome de métal + 1 atome d'oxigène, ce qui donne le poids de l'atome de cuivre, par cette proportion, 12,5 : 100 :: 1 : 8, poids de cet atome.

57. *Bismuth.* Il n'y a qu'un oxide de bismuth. Il est formé par l'union de 100 parties de métal avec 11,267 d'oxigène. Nous pouvons donc croire que c'est un protoxide, parce que nous ne connoissons pas de combinaison au-dessous, et pour déterminer le poids d'un atome de bismuth, nous disons 11,267 : 100 :: 1 atome d'oxigène : 8,785 atome de bismuth.

58. *Mercure.* Nous pouvons, dans beaucoup de cas d'oxides métalliques, déterminer lequel est le protoxide, par l'application de la loi de Berzelius, que l'oxigène du protoxide est la moitié du soufre dans le sulfure le plus inférieur de la même quantité de métal. Or, le sulfure le plus inférieur de mercure, contient, d'après Guibaurt, 8,2 de soufre + 100 de métal; d'où il suit que le protoxide de mercure doit contenir 8,2 divisé par 2 = 4,1 oxigène + 100 de métal.

Sôfstrom, cité par Berzelius, a trouvé que le protoxide est

composé de 100 de métal + 3,99 d'oxigène, et le peroxide de 100 de métal + 7,99 d'oxigène. Ainsi, nous pouvons prendre 4 pour l'oxigène du protoxide, et 8 pour celui du peroxide, et l'atome de mercure sera représenté par 25, car 4 : 100 :: 1 : 25.

59. *Argent*. D'après Vauquelin, un proto-sulfure d'argent est composé de 100 de métal + 14,59 de soufre; d'où il suit que le protoxide d'argent doit contenir 7,29 d'oxigène + 100 d'argent.

Il n'y a qu'un seul oxide d'argent connu et composé, d'après M. Thomson, de 7,291 d'oxigène + 100 de métal, et d'après la loi de Berzelius, ce doit être un protoxide; par conséquent, comme 7,29 : 100 :: 1 atome d'oxigène : 13,71, ce dernier nombre représente le poids de l'atome d'argent.

60. *Or*. Berzelius a obtenu deux oxides d'or, dont le second contient trois fois l'oxigène du premier.

Premier oxide....	Or, 100 +	4,005 oxigène.
Le peroxide......	100 +	11,982.

Et comme la différence est 8 dans la progression, l'oxigène ne peut se combiner avec l'or dans aucun autre degré que le premier, qui, par conséquent, doit être binaire, c'est-à-dire, composé d'un atome d'or + 1 atome d'oxigène. Nous avons donc cette proportion pour déterminer le poids d'un atome d'or, 4,005 : 100 :: 1 : 24,96.

Le peroxide est une combinaison quaternaire, puisqu'il consiste en 1 atome d'or et 3 atomes d'oxigène.

61. *Platine*. Des expériences de Cooper, il suit que 100 parties de platine se combinent avec 4,433 d'oxigène; d'où l'atome de ce métal doit peser 22,625.

62. *Palladium*. Berzelius a déterminé le seul oxide connu de ce métal, comme composé de 100 de palladium + 14,201 d'oxigène. Si c'est un protoxide, l'atome de palladium seroit 7,03, car 14,209 : 100 :: 1 : 7,03.

Mais si nous supposons que le sulfure de palladium, comme l'a trouvé M. Vauquelin, est composé de 100 de métal + 24 de soufre et comme un proto-sulfure, alors l'atome de palladium sera représenté par 8,338, car 24 divisé par 2 : 100 :: 1 : 8,333.

63. *Rhodium*. Il y a trois oxides de rhodium composés, comme cela a été déterminé par différentes analyses, le premier de 100 de

métal + 6,71 d'oxigène; le second de 100 de métal + 13,42 d'oxigène, et le troisième de 100 de métal + 20,13 d'oxigène. Or, 6,71, 13,42 et 20,13 sont entre eux, comme 1, 2, 3, et conséquemment, le premier est un protoxide, et 6,71 : 100 :: 1 : 14,9, ce qui donne presque 15 pour le poids d'un atome de rhodium.

64. *Iridium.* Les oxides d'iridum n'ont pas été déterminés; mais si le sulfure est composé, d'après Vauquelin, de 100 de métal + 33,3 de soufre, il peut être considéré comme un proto-sulfure, le poids de l'atome d'iridium sera trouvé être 6 par cette proportion 33,3 : 100 :: 2, poids d'un atome de soufre : 6, atome d'iridium.

65. *Antimoine.* L'antimoine forme différens oxides, dont le plus inférieur est composé, d'après Berzelius, de 100 de métal + 18,6 d'oxigène; le suivant de 100 de métal + 27,9 d'oxigène, et enfin, le troisième, de 100 + 37,2. Or, ces nombres sont les uns aux autres, comme 2, 3, 4; d'où il semble que le premier est un deutoxide; c'est pourquoi 18,6 : 100 :: 2, poids de deux atomes d'oxigène : 10,75, poids de l'atome d'antimoine; mais le Dr Thomson donne pour l'atome de ce métal, 5,625, déduit de son analyse du sulfure d'antimoine, qu'il a trouvé composé de 100 d'antimoine + 35,572 de soufre; car 35,572 : 100 :: 2 : 6,625.

66. *Molybdène.* Des expériences de Bucholz, il paroît résulter qu'il y a aussi trois oxides de ce métal; le plus élevé, l'acide molybdique, est composé de 100 de métal + 50 d'oxigène; le suivant, acide molybdeux, de 100 de métal et 33,3 d'oxigène. Le troisième n'a pas été analysé; mais comme l'oxigène se combine dans une progression arithmétique, la différence entre 50 et 33,3, donnera, pour le terme le plus bas, par rapport à 33,3 = 16,6 oxigène.

Mais indépendamment de ce degré, 33,3 : 50 :: 2 : 3 ou du moins très-près. D'où il suit que l'oxide qui contient 100 de métal et 33,3 d'oxigène est un deutoxide, par le moyen duquel nous pouvons obtenir l'atome de molybdène. En effet, 33,3 : 100 :: 2, poids de deux atomes d'oxigène : 6, poids de l'atome de molybdène.

(*La suite au Cahier prochain.*)

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES FAITES

Dans le mois d'Avril 1821.

JOURS.	A 9 HEURES MATIN.			A MIDI.			A 3 HEURES SOIR.			A 9 HEURES SOIR.			THERMOMÈTRE	
	Barom. à o.	Therm. extérieur.	Hygr.	Barom. à o.	Therm. extérieur.	Hygr.	Barom. à o.	Therm. extérieur.	Hygr.	Barom. à o.	Therm. extérieur.	Hygr.	Maxim.	Minim.
1	750,74	+ 8,00	72	750,75	+ 9,75	48	750,34	+10,50	34	750,15	+ 5,75	76	+10,50	+ 2°25
2	746,39	+12,50	84	746,67	+15,00	58	745,95	+15,00	61	746,14	+ 9,75	66	+15,00	+ 7,00
3	748,54	+11,25	58	748,69	+12,60	45	747,65	+11,00	52	747,55	+ 7,25	75	+12,60	+ 5,25
4	741,33	+ 8,25	84	738,54	+ 7,00	92	739,94	+ 5,40	86	740,60	+ 4,25	91	+ 8,50	+ 4,25
5	745,04	+ 8,00	81	745,72	+11,60	59	746,74	+10,75	40	751,93	+ 6,25	64	+11,60	+ 4,00
6	759,21	+ 6,85	59	760,01	+ 9,00	42	760,10	+ 9,75	36	762,10	+ 5,25	64	+ 9,75	+ 1,60
7	762,00	+ 7,75	64	761,95	+10,50	67	761,32	+10,25	71	762,48	+ 8,75	93	+10,50	+ 4,40
8	762,02	+10,00	94	762,00	+13,10	81	760,83	+14,50	60	760,66	+13,00	78	+14,50	+ 8,75
9	757,48	+14,10	72	755,70	+17,25	50	752,98	+17,10	50	753,59	+12,25	70	+17,75	+ 6,75
10	752,34	+12,25	75	751,60	+15,85	45	750,63	+16,80	36	751,88	+11,75	70	+16,80	+ 7,50
11	752,75	+12,40	68	752,33	+15,50	54	750,77	+15,10	48	750,14	+ 9,75	80	+16,10	+ 8,75
12	747,42	+10,00	65	747,26	+13,40	42	747,36	+12,40	40	749,74	+ 6,00	78	+13,40	+ 6,00
13	747,04	+ 9,60	70	748,03	+11,50	56	749,08	+10,75	46	752,91	+ 7,00	62	+11,50	+ 7,00
14	753,75	+10,50	72	751,25	+13,90	50	748,62	+14,90	51	748,52	+10,00	60	+14,90	+ 2,00
15	749,66	+13,50	59	748,97	+14,25	45	748,10	+14,35	43	748,53	+ 5,50	74	+14,35	+ 5,50
16	744,90	+10,75	56	743,97	+ 9,40	53	743,00	+ 9,25	58	742,01	+ 5,25	80	+10,75	+ 1,50
17	743,69	+10,00	66	744,70	+ 9,60	46	745,98	+10,85	48	748,61	+ 6,25	71	+10,85	+ 4,25
18	753,47	+10,25	68	753,63	+14,10	47	753,93	+12,50	56	755,77	+ 7,75	83	+14,10	+ 4,50
19	754,84	+12,40	63	753,42	+16,50	43	750,39	+17,85	38	755,26	+12,60	50	+17,85	+ 3,50
20	747,98	+16,45	49	747,39	+20,50	39	747,00	+22,60	32	748,27	+15,75	54	+22,60	+ 7,75
21	751,11	+17,70	50	750,91	+21,60	42	751,14	+22,10	40	752,70	+14,50	55	+22,10	+ 9,75
22	753,80	+17,10	57	752,60	+22,25	40	750,74	+23,75	36	748,55	+17,80	49	+23,75	+10,60
23	746,41	+19,75	50	745,34	+22,75	42	743,35	+21,35	46	741,93	+17,75	60	+22,75	+14,25
24	746,51	+19,60	62	746,60	+22,00	53	746,37	+22,50	45	747,85	+16,25	60	+22,50	+12,50
25	749,73	+19,50	55	750,11	+22,25	47	749,93	+21,75	43	750,88	+17,10	62	+22,25	+10,50
26	749,40	+21,10	56	748,68	+25,00	51	747,51	+23,35	42	749,39	+15,25	76	+25,00	+12,10
27	751,64	+15,35	70	751,48	+18,40	51	750,91	+20,75	40	751,65	+16,50	60	+20,75	+10,25
28	750,60	+11,75	82	750,15	+15,10	78	749,24	+14,10	84	748,74	+14,75	80	+15,10	+11,75
29	750,03	+13,35	84	750,36	+20,85	64	750,47	+16,75	74	752,04	+13,75	88	+20,85	+12,25
30	755,31	+ 9,75	92	755,43	+11,25	86	755,19	+12,00	84	755,97	+ 9,60	93	+12,00	+ 9,56
31														
1	752,51	+ 9,78	74	752,16	+12,17	63	751,35	+12,11	52	752,71	+ 8,43	75	+12,75	+ 5,18
2	749,55	+11,59	64	749,10	+13,86	48	748,42	+14,06	46	749,48	+ 8,59	69	+14,64	+ 4,88
3	750,46	+16,50	66	750,17	+20,15	55	749,49	+19,83	53	749,97	+15,33	68	+20,70	+11,35
	750,86	+12,62	68	750,48	+15,39	55	749,75	+15,33	50	750,72	+10,78	71	+16,03	+ 7,10

RÉCAPITULATION.

Baromètre.....	Plus grande élévation.........	762mm48 le 7
	Moindre élévation............	736mm94 le 4
Thermomètre..	Plus grand degré de chaleur....	+25°00 le 26
	Moindre degré de chaleur.....	+ 1,50 le 16
	Nombre de jours beaux......	16
	de couverts........	14
	de pluie...........	15
	de vent............	30
	de brouillard.......	22
	de gelée...........	3
	de neige...........	0
	de grêle ou grésil....	4
	de tonnerre........	3

A L'OBSERVATOIRE ROYAL DE PARIS,

(Le Baromètre est réduit à la température de zéro.)

JOURS.	QUANTITÉ DE PLUIE tombée dans la Cour.	QUANTITÉ DE PLUIE tombée sur le haut de l'Observatoire.	VENTS.	ÉTAT DU CIEL. LE MATIN.	ÉTAT DU CIEL. A MIDI.	ÉTAT DU CIEL. LE SOIR.
	mill.	mill.				
1			O.	Nuageux, brouillard.	Très-nuageux.	Nuageux.
2	6,00	5,05	S.-O.	*Pluie*, brouillard.	Couvert, *pluie* à $8^{h}\frac{1}{2}$.	*Pluie* par intervalle.
3			O. fort.	Légers nuages à l'hor.	Nuageux.	Nuageux, *pet. pl.* à 3^{h}.
4	15,65	11,86	E.	Couvert, brouillard.	*Pluie* abondante.	*Pluie* abondante.
5			O.-N.-O.	Couvert, brouillard.	Petite *pluie*.	Couvert.
6			N.	Beau ciel.	Nuageux.	Ciel trouble.
7	0,70	0,68	O.	Couvert, brouillard.	Couvert.	*Pluie* fine.
8			O.	*Idem.*, brouil. épais.	Couvert, brouillard.	Couvert.
9			N.	Couvert, brouillard.	Nuageux.	Nuageux.
10	0,15	0,10	O.	*Idem.*	*Idem.*	Couvert, *pluie* à 8^{h}.
11			S.-O.	Couv., pet. brouil., *pl.*	Couvert.	Très-beau ciel.
12			S.-O. fort.	*Idem, pluie.*	Très-nuageux, gresil.	*Idem.*
13	6,15	5,55	S.-O. fort.	*Pluie*, gresil.	Très-nuageux.	*Idem.*
14			S.	Beau ciel, brouillard.	*Idem.*	Couv., *pluie* à 7^{h}.
15			S.-O.	Couvert.	*Idem.*	Ciel très-vaporeux.
16	0,60	0,20	S.	Nuageux, brouillard.	*Pluie* fine.	*Idem.*
17	0,10	0,10	O.	Petite *pluie.*	*Pluie*, grèle.	Nuageux.
18			O.	Nuageux.	Très-nuageux.	*Id. pluie* à 6^{h} et gresil.
19			S. fort.	Beau ciel, brouillard.	Nuageux.	Couvert.
20			S.-E.	Nuageux, brouillard.	*Idem.*	Très-nuageux.
21			S.	*Idem.*	Couvert.	*Idem.*
22			N.	*Idem.*	*Idem.*	Nuageux.
23	0,65	0,65	S.-E.	Couvert, lég. brouill.	*Idem.*	Cou. *pet. pl.* d. la n. écl.
24			S.-E.	Nuageux.	Nuageux.	Beau ciel.
25			S.	Beau ciel.	Légères vapeurs.	Nuageux.
26	3,80	3,30	S.	Nuageux, brouillard.	Ciel voilé.	*Pluie*, éclairs et ton.
27	5,20	5,10	S.-O.	*Idem.*	Nuageux.	*Pl.* d. le cour. de la n.
28	6,00	5,30	N.-E.	*Pluie* abondante.	*Pluie.*	*Pl.* p. int., écl., ton. à 4^{h}.
29	31,70	30,20	N.-E.	Couvert, brouillard.	Nuageux.	*Pluie*, tonnerre.
30	0,10	0,10	N.	*Idem.*	Couvert.	*Pluie* fine.
31						
1	22,50	17,69	Moyennes du 1er au 11.		*Phases de la Lune.*	
2	6,85	5,85	Moyennes du 11 au 21.		N. L. le 2 à $3^{h}20'$s.	P. L. le 17 à $0^{h}40'$s.
3	47,45	44,70	Moyennes du 21 au 30.		P. Q. le 9 à $9^{h}33'$m.	D. Q. le 25 à $8^{h}18'$m.
	76,80	68,24	Moyennes du mois.			

RÉCAPITULATION.

Jours dont le vent a soufflé du

N	4
N.-E	2
E	1
S.-E	3
S	6
S.-O	6
O	8
N.-O	0

Thermomètre des caves { le 1er, 12°,074 ; le 16, 12°,074 } centigrades.

NOUVELLES SCIENTIFIQUES.

PHYSIQUE.

Sur un nouveau moyen de produire un grand froid artificiel.

M. le Dr Macculoch étant sur la montagne de Bers-More, dans l'île de Mull, au nord de l'Ecosse, à environ 3097 pieds angl. d'élévation, fut conduit par un accident, à éprouver que l'on pouvoit produire un très-grand froid par le mélange de la glace et de l'alcool de l'eau-de-vie de grains (*Wisker*), qui n'abandonne jamais un montagnard dans ses voyages; il mit dans le vase un peu de grêle qui venoit de tomber, aussitôt le métal fut couvert de glace, et dans le thermomètre qu'on employa pour juger la température, le mercure descendit entièrement dans la boule. En répétant ensuite cette expérience avec de l'alcool ordinaire, il obtint un froid de 49 à 50° Farhen. (*Macculoch. Westerm Islands*, vol. I, p. 534.)

CHIMIE.

Examen chimique de la Liqueur odorante de la Mouffette; par M. J. L. Lassaigne.

1°. Cette liqueur, que l'on trouve dans une poche particulière située entre la queue et l'anus de cet animal, est d'une couleur jaune-orangée foncée, d'une odeur fétide alliacée; elle ne se mêle pas à l'eau, mais vient nager à la surface de ce liquide en gouttes semi-sphériques, à la manière des huiles; elle tache le papier joseph; mais en l'approchant du feu une partie s'évapore, et l'autre reste sur le papier, qu'elle colore en rouge de carmin: cet effet est indépendant de la nature du papier, car on le produit dans une capsule de porcelaine.

2°. Si l'on approche un corps enflammé de cette liqueur, elle brûle avec une flamme blanche dont les bords sont légèrement bleuâtres; il se développe une odeur très-forte d'acide sulfureux. Pour déterminer s'il se formait de cet acide, M. Lassaigne a fait brûler de la liqueur de mouffette dans une cloche dont les pa-

rois avoient été préalablement imprégnées d'une légère solution de potasse caustique; la combustion finie, il a lavé les parois de la cloche avec de l'eau distillée, et en l'évaporant il a obtenu une matière saline qui lui présente tous les caractères du sulfate de potasse.

3°. Soumise à la distillation dans une petite cornue avec une certaine quantité d'eau, cette liqueur se sépare en deux huiles, l'une qui passe dans le récipient avec l'eau, et l'autre qui reste fixe au fond de la cornue. Ces différentes huiles contiennent du soufre l'une et l'autre, mais l'huile fixe paraît en contenir davantage. L'eau qui se condense dans le récipient avec l'huile volatile, présente quelques propriétés particulières; elle forme des précipités noirs avec les sels de plomb et de mercure; en y versant de l'acide hydrochlorique, il s'en dégage de l'acide hydrosulfurique; par l'évaporation, on obtient une substance saline piquante, qui jouit de toutes les propriétés de l'hydrochlorate d'ammoniaque, ce qui annonce que la propriété que possède l'eau distillée en même temps que l'huile, de former des précipités noirs avec les sels de plomb, provient d'une certaine quantité d'hydrosulfate d'ammoniaque qu'elle tient en solution.

Curieux d'estimer la quantité de soufre que contenait cette liqueur, et qui paraissait considérable, à en juger par l'acide sulfureux produit par la combustion, M. Lassaigne en a traité une quantité connue par l'eau régale, et en évaluant l'acide sulfurique formé, par le chlorure de barium, il a obtenu pour 100 parties de liqueur, 8 de soufre.

Ces expériences démontrent que la liqueur odorante de la Mouffette est composée :

1°. D'une huile volatile fétide ;
2°. D'une huile grasse ;
3°. De soufre combiné, dans la proportion de $\frac{8}{100}$;
4°. D'une matière colorante ;
5°. D'hydrosulfate d'ammoniaque tout formé.

(*Bullet. Soc. philom.*)

Nouvelles Recherches sur la composition de l'eau de l'Allantoïde et de l'Amnios de vache; par M. J. L. LASSAIGNE.

M. Lassaigne a trouvé, par suite d'expériences entreprises sur ces deux liqueurs, que non-seulement elles avaient une composition différente, mais encore que l'acide appelé amniotique, par MM. Vauquelin et Buniva, n'existait pas dans l'eau de l'amnios,

mais bien dans celle de l'allantoïde, parce que, sans doute, ces chimistes auront analysé le mélange de ces eaux tel qu'on l'obtient au moment du part.

Sans entrer dans les détails des moyens analytiques employés par l'auteur, nous allons présenter un extrait de son travail.

Eau de l'Allantoïde.

Cette liqueur est transparente, d'une couleur jaune-fauve, d'une saveur fade, légèrement salée; sa pesanteur spécifique à + 15° est de 1,0072; elle rougit le papier de tournesol.

Elle a fourni à l'analyse;

1°. De l'albumine;
2°. De l'osmazôme en assez grande quantité;
3°. Une matière mucilagineuse azotée;
4°. Un acide cristallisable jouissant de toutes les propriétés de l'acide amniotique désigné par MM. Vauquelin et Buniva;
5°. De l'acide lactique et du lactate de soude;
6°. De l'hydrochlorate d'ammoniaque;
7°. Du chlorure de sodium;
8°. Du sulfate de soude en grande quantité;
9°. Du phosphate de soude;
10°. Des phosphates de chaux et de magnésie.

Eau de l'Amnios.

Cette liqueur est jaunâtre, visqueuse, d'une saveur salée bien prononcée: elle présente des caractères sensibles d'alcalinité au papier de tournesol rougi par un acide.

Examinée par la même méthode que la précédente, elle a donné:

1°. De l'alumine;
2°. Du mucus;
3°. Une matière jaune analogue à celle de la bile;
4°. Du chlorure de sodium;
5°. Du chlorure de potassium;
6°. Du sous-carbonate de soude;
7°. Du phosphate de chaux.

D'après ces résultats obtenus plusieurs fois sur de fœtus de cinq mois, six mois et huit mois, M. Lassaigne pense qu'il seroit convenable d'appeler l'acide qui existe dans l'allantoïde, *acide allantoïque*, et ses combinaisons *allantates*.

L'auteur ayant eu à sa disposition une certaine quantité de cet

acide provenant des analyses précédentes, a saisi cette occasion pour examiner quelques-unes de ses combinaisons, déterminer le rapport de ses principes constituans, et ajouter ainsi aux propriétés qui lui ont été reconnues par MM. Vauquelin et Buniva. (Annales de Chimie, tome XXXIII, p. 275.)

Propriétés de l'acide allantoïque.

1°. Cet acide cristallise en prismes carrés d'un blanc nacré; il est insipide et inaltérable à l'air.

2°. Chauffé dans une petite cornue, il se décompose en fournissant beaucoup de sous-carbonate d'ammoniaque, de l'hydrocyanate de la même base, de l'huile en petite quantité, et un charbon très-léger qui brûle sans laisser de résidu.

3°. L'eau à la température ordinaire en dissout $\frac{1}{400}$ de son poids; l'eau bouillante, $\frac{1}{30}$; la solution rougit la teinture de tournesol; par son refroidissement elle laisse précipiter, presque en totalité, cet acide, sous forme de belles aiguilles prismatiques divergentes.

4°. La solution aqueuse ne précipite pas les eaux de chaux, de baryte et de strontiane, ainsi que la solution des nitrates d'argent, de mercure, d'acétate et de sous-acétate de plomb.

5°. Traité par l'acide nitrique bouillant, il est converti en une matière jaune gommeuse et acide qui n'est nullement amère.

6°. Brûlé dans un appareil convenable avec le deutoxide de cuivre, il a donné, pour le rapport de ses élémens, en poids:

Oxigène.........	32
Carbone.........	28,15
Azote...........	25,24
Hydrogène......	14,50
	99,89

Les seules combinaisons salines que M. Lassaigne ait examinées particulièrement, sont les allantates de potasse, de baryte et de plomb.

L'allantate de potasse obtenu directement, cristallise en belles aiguilles soyeuses; il est soluble dans 15 parties d'eau environ; sa solution est décomposée par tous les acides minéraux qui en précipitent l'acide allantoïque en poussière blanche.

L'allantate de baryte cristallise en aiguilles prismatiques; il a une saveur âcre comme tous les sels de baryte; il est plus soluble que celui de potasse.

Il est composé de :

Acide..............	100
Baryte.............	25,2.

L'allantate de plomb est soluble et cristallisable; il a une saveur douceâtre et styptique; il est composé de :

Acide...............	100
Protoxide de plomb...	24.

(*Bullet. Soc. phil.*)

MINÉRALOGIE.

Sur l'Hydrate natif de Magnésie.

L'hydrate natif de magnésie fut découvert pour la première fois et mis au rang des espèces minérales, par le Dr Bruce de New-York. Il ne l'avoit trouvé qu'à Hoboken, dans le New-Jersey, traversant la serpentine dans toutes les directions, en forme de veines, depuis quelques lignes jusqu'à 2 pouces d'épaisseur.

Le Dr Hibbert, en 1817, a découvert la même substance à Swinaness, dans l'île d'Unro, l'une des îles Shetland, traversant la serpentine dans toutes les directions, mêlée avec le carbonate magnésien de chaux, et formant des veines d'un demi-pouce à 6 ou 8 pouces d'épaisseur.

Cet hydrate de magnésie se dissout entièrement dans les acides muriatique, nitrique et sulfurique étendu, et de la dissolution dans les acides muriatique et sulfurique, on obtient un sel déliquescent de muriate de magnésie, ou des cristaux réguliers de sulfate de magnésie. Dans quelques cas, il se produit une très-légère effervescence; mais cela provient certainement de particules adhérentes de carbonate de chaux ou d'une petite quantité d'acide carbonique qui auroit été absorbée par l'exposition à l'air.

L'analyse que le Dr Fyfe a faite de cette substance a prouvé qu'elle est composée, ainsi qu'il suit :

Magnésie...........	69,75
Eau................	30,25.

(*Edimburgh Philosoph. Journ.*)

De l'Imprimerie de HUZARD-COURCIER, rue du Jardinet, n° 12.

JOURNAL
DE PHYSIQUE,
DE CHIMIE
ET D'HISTOIRE NATURELLE.

JUIN AN 1821.

ESSAI

SUR

LE VOLUME DE L'ATOME DES CORPS;

PAR M. A. LE ROYER, *Pharmacien*, ET J.-A. DUMAS, *son Élève*.

PRESQUE tous les physiciens célèbres se sont occupés de l'étude de la densité des corps, et l'on a lieu de s'étonner, en examinant leurs travaux, qu'il soit impossible de trouver une loi générale propre à lier tant de résultats isolés. Une foule de causes concourent à rendre raison de la nullité des efforts qu'on a pu faire jusqu'à ce jour, et ce n'est qu'après une analyse raisonnée de l'opération elle-même, et du but dans lequel on devoit l'entreprendre, que nous avons pu parvenir à lui donner la précision nécessaire. La question se réduisoit à trouver un procédé qui fît connoître la densité de la molécule intégrante d'un corps, afin

que cette valeur appliquée au poids admis par les chimistes pour la même molécule, nous donnât l'appréciation de son volume.

Il falloit déterminer d'abord l'état dans lequel cette molécule se présente isolée, ou bien celui qui pouvoit nous offrir plusieurs molécules juxta-posées, de manière à n'offrir aucun interstice probable entre elles. Le premier cas paroît s'offrir dans la plupart des précipitations chimiques, et le second dans les corps cristallisés et dans ceux qui ont subi la fusion ignée. Ces divers modes d'existence ne permettent pas l'application des mêmes procédés pour arriver à la connoissance de la densité. La pesée hydrostatique ne s'applique bien qu'aux cristaux et aux corps vitrifiés, et l'on est forcé, pour les substances pulvérulentes, de les renfermer dans un flacon d'une capacité déterminée et d'évaluer la quantité de liquide qu'elles ont déplacé.

Comme la densité de l'eau à 4° c. est prise pour unité dans ce genre de recherches, il seroit très-agréable d'employer ce liquide à peser tous les corps; mais il est un grand nombre d'entre eux qui seroient dissous ou altérés chimiquement dès l'instant du contact, et pour lesquels on est forcé d'avoir recours à d'autres milieux. L'esprit-de-vin et l'essence de térébenthine satisfont à la plupart des cas, et nous les avons appliqués avec avantage à tous les corps susceptibles d'être dénaturés par l'eau. M. Hassenfratz, dans un travail spécial sur la densité du sel, a préféré le mercure. Ce véhicule offre l'avantage d'un poids très-considérable sous un petit volume, mais il ne jouit pas d'une assez grande fluidité. Il ne se moule pas convenablement sur la surface du corps qu'on y plonge et laisse une grande quantité d'air autour d'eux. Ces inconvéniens sont tellement frappans lorsqu'on l'applique à la pesée des corps pulvérulens, qu'il est difficile de ne pas s'en apercevoir dès la première tentative. Aussi, M. Hassenfratz a-t-il été conduit à des résultats extraordinaires, qui auroient dû lui indiquer la cause d'erreur qu'il négligeoit. Il a admis, par exemple, que l'alun anhydre, la chaux caustique, etc., étoient plus légers que l'eau.

L'air qui adhère à la surface de tout corps immergé dans un liquide, cause, sans contredit, la plus grande difficulté pratique que nous ayons rencontrée. L'erreur qui en resulte est très-foible, lorsqu'il s'agit de peser des corps bien réguliers, mais elle devient au contraire fort considérable, s'il existe dans ceux sur lesquels on opère des anfractuosités ou des fentes. Enfin, si c'est une substance pulvérulente et insoluble dans l'eau, ce liquide

la mouille avec une telle difficulté, qu'au moment où on expose un semblable mélange sous le récipient de la machine pneumatique, il se boursouffle avec violence et produit une écume qui rejaillit presque toujours hors du vase. Quelle qu'ait été la lenteur de l'exhaustion, nous n'avons jamais pu parvenir à des résultats réguliers par ce moyen.

La condition essentielle du liquide qu'on emploie à peser les poudres est donc la fluidité. Sous ce point de vue, l'essence de térébenthine est essentiellement avantageuse, car elle chasse presque tout l'air adhérent aux surfaces, sans qu'il soit nécessaire de placer le mélange dans le vide. Un alcohol foible de 0,25 à 0,96 de densité présente aussi quelque agrément, car il jouit à la fois d'un poids spécifique presqu'aussi considérable que celui de l'eau et d'une fluidité suffisante pour que le mélange introduit dans le vide perde l'air adhérent aux surfaces, d'une manière lente et régulière qui permette de diriger l'opération sans perte. L'emploi de ce véhicule est encore avantageux, en ce qu'il ne gâte pas les soupapes et les pistons des pompes pneumatiques comme le fait l'essence de térébentine.

Afin de donner une idée de ce genre de recherches, nous allons décrire ici les procédés employés pour connoître le poids spécifique du soufre. M. Hassenfratz donne 1,99 pour la densité de ce corps; mais comme il avoit pesé du soufre en canon et que la cristallisation modifie d'une manière irrégulière son volume, nous avons préféré les fleurs de soufre. Nous en avons pris de très-pures, soigneusement lavées et susceptibles de brûler sans résidu.

On a mis dans trois flacons, dont les capacités avoient été déterminées par dix épreuves très-soignées, des quantités connues de soufre qu'on a recouvert d'alcohol très-foible. Un quatrième a été rempli du même liquide et on les a placés tous dans le vide, jusqu'à ce qu'il ne se dégageât plus de bulles d'air, ce qui n'a eu lieu qu'au bout de trois jours. Alors on a rempli les quatre flacons avec le même alcohol, dont la bouteille de provision avoit séjourné dans le vide à côté des autres. On les a laissés pendant deux heures dans une chambre dont la température étoit très-uniforme, on les a fermés avec des plans de verre dépoli et essuyés avec précaution. La température et la pression étant déterminées, on pesa les quatre flacons. L'étalon fournit la densité du milieu à l'instant de l'expérience, ce qui donne au calcul une grande sécurité, en le rendant indépendant des dilatations qu'il

éprouve. Au moyen d'une formule simple, on réduit tous les résultats au vide et à la température de 4° c. Voici ceux que nous avons obtenus :

2,083
2,087
2,086.

D'un autre côté, l'on a pris 100 grammes des mêmes fleurs de soufre qu'on a mis dans un matras avec de l'eau distillée. On a fait bouillir le tout pendant deux heures ; alors on a introduit ce mélange dans un grand flacon ; on a soigneusement lavé le matras et rajouté les eaux de lavage à la première portion. Le flacon a été laissé pendant dix heures dans une chambre dont la température étoit très-uniforme, on l'a rempli d'eau distillée, fermé par une plaque de verre dépoli, puis pesé soigneusement. Les circonstances de température et de pression étant connues, on a pu réduire au vide et à 4° c. la densité déduite de cette opération ; elle a été

2,030.

Cette expérience répétée avec le même soin a fourni

2,087.

On a tenté des épreuves comparatives avec l'essence de térébenthine et l'on a trouvé en opérant, comme avec le mélange alcoolique :

2,075
2,063.

Il est possible que la différence, quoique bien foible, tienne à l'action de l'essence sur le soufre. Aussi, nous laisserons ces résultats de côté et nous prendrons la moyenne des cinq précédens 2,086, comme devant représenter la densité du soufre à 4° cent. et dans le vide.

Lorsque nous parvenons à trouver des valeurs qui coïncident aux millièmes près, nous les considérons comme fort exactes. Si l'erreur est dans les centièmes, le résultat peut encore servir, mais dès qu'elle atteint les dixièmes, on ne doit en tirer parti que pour des approximations. Malheureusement, presque toujours, on trouve des erreurs de ce degré, soit par la faute de l'observateur, soit à cause de l'état du corps soumis à l'expérience.

On conçoit qu'au moyen de ces méthodes, et en portant une

attention sévère à ne peser que des substances très-pures, on pourra parvenir à débrouiller le sujet. Nous allons faire ici l'application de nos idées sur quelques corps oxidés que nous avons choisis à dessein, tant parce qu'ils permettent de tirer quelques conclusions générales, que parce qu'ils sont faciles à peser exactement.

Silice. Deux cristaux taillés et parfaitement limpides, pesés, après un séjour de plusieurs heures dans le vide, ont donné 2,652 et 2,651 pour la densité réduite à 4° et au vide. Cette valeur appliquée au poids de l'atome donné par M. Berzélius dans ses tables, fournit 225 pour son volume. En employant le poids de l'atome donné par M. Thompson, on auroit 226, mais il convient de préférer la première valeur qui ne renferme rien d'hypothétique.

Acide borique. Il a été préparé à la manière ordinaire, fondu, puis pesé dans l'air et dans l'essence de térébenthine. Deux opérations successives ont fourni 1,828 et 1,831 pour sa densité absolue à 4° cent. On a donc 220 pour le volume de l'atome de ce corps, d'après M. Berzélius.

Acide arsénieux. On a pris de l'arsenic blanc du commerce, on en a rompu plusieurs pains pour obtenir quelques fragmens vitreux, transparens et sans vide appréciable. On les a pesés dans l'air et dans l'essence de térébenthine. Les résultats ont été 3,703 — 3,694 pour la densité de cet acide, et par conséquent 335 pour le volume de son atome, en adoptant le nombre de M. Berzélius.

Oxidule de cuivre. On a pesé un groupe de cristaux très-réguliers, sans apparence de fissure, et qu'on a eu soin, toutefois, de laisser séjourner sous l'eau, dans le vide, pendant plus de 24 heures, avant de faire la pesée hydrostatique. La densité déduite de cette expérience, a été 5,749, ce qui fait 155 pour le volume de l'atome de ce corps selon M. Berzélius.

Oxide de Bismuth. On l'a préparé en décomposant le nitrate par le feu, et augmentant graduellement la chaleur jusqu'à fusion complète. Le verre ainsi obtenu, pesé hydrostatiquement après le séjour convenable dans le vide, a donné 8 449 pour la densité absolue de ce corps, et par conséquent 233 pour le volume de son atome.

Oxide de plomb. On l'a obtenu en décomposant le nitrate par

l'ammoniaque caustique, lavant le précipité et le poussant au feu jusqu'à fusion complète. Le verre obtenu, pesé hydrostatiquement après un séjour assez long dans le vide, a donné 8,010 pour la densité, d'où nous avons conclu 347 pour le volume de l'atome.

Oxide de mercure rouge. Préparé par la décomposition du nitrate, pesé dans l'alcohol foible, comme nous l'avons expliqué pour le soufre. Densité, 11,290; volume de l'atome, 240.

Chaux caustique. On a pris de la belle chaux caustique, on l'a calcinée de nouveau, pendant plusieurs heures; elle se dissolvoit entièrement, et sans effervescence, dans l'acide muriatique, et un poids connu de cette chaux transformée en muriate qu'on a poussé au feu, a acquis une augmentation de poids, correspondante à la composition du muriate. On a fait plusieurs pesées dans de l'essence de térébenthine très-pure et préalablement distillée sur un grand excès de muriate de chaux, afin de la priver de toute humidité. La densité moyenne ramenée au vide et à 4° cent., s'est trouvée 3,080. Les résultats extrêmes étoient 3,10—3,07. Tous les autres obéissoient entre ces deux limites. On a donc 321 pour le volume de l'atome.

Carbonate de chaux. Deux cristaux de spath d'Islande, bien réguliers et sans fissures ont été pesés hydrostatiquement, et la pesée dans l'eau n'a été faite qu'après un séjour de plusieurs heures dans le vide. La densité absolue de ce corps à 4° cent. se trouvant égale à 2,78, le volume de son atome doit être 464. Si l'on considère maintenant qu'il est formé de deux atomes d'acide carbonique et d'un atome de chaux, on pourra supposer que $\frac{2}{464-321}=116,5$ fournit le volume de l'atome pour l'acide carbonique solide.

Sulfate de chaux anhydre. La nature nous fournit ce sel à l'état cristallisé, forme sous laquelle sa densité peut être prise avec exactitude. Elle est égale à 2,690, ce qui fait 579 pour le volume de l'atome. D'où nous tirons $\frac{579-231}{2}=174$, volume de l'atome pour l'acide sulfurique solide.

Sulfate de chaux cristallisé. Celui-ci diffère du précédent, en ce qu'il contient quatre atomes d'eau. Sa densité prise avec nos précautions ordinaires, se trouve 2,322 et le volume de son atome 932. Si nous voulons nous former une idée de l'état de

l'eau dans cette combinaison, nous dirons $\frac{932-579}{4}=88$, volume de l'atome de l'eau. Mais 88 : 116 :: 4 : 3, d'où il suit que l'eau qui entre dans ce sel subit une condensation d'un quart, si l'on part du volume qu'elle occupe à l'état de glace dont nous donnerons l'appréciation plus bas.

Alumine. Nous avons préparé de l'alumine en précipitant l'alun par l'ammoniaque caustique. Après des lavages à l'eau bouillante continués pendant trois jours, on l'a desséchée, puis chauffée au rouge blanc à plusieurs reprises, jusqu'à ce qu'on fût sûr que son poids n'éprouvoit plus de diminution. Alors on l'a pesée dans l'essence de térébenthine et on a eu 4,152 pour sa densité réduite au vide et à 4° cent. D'un autre côté, les minéralogistes indiquent 4,2 comme étant le *maximum* de densité de la Télésie. Ces nombres donnent 152 pour le volume de l'atome de l'alumine.

Néphéline. Il nous importoit de vérifier le résultat précédent, par une sorte de contre-épreuve, et nous en avons trouvé l'occasion dans le minéral connu sous le nom de *néphéline*, qui consiste en un atome de silice et un atome d'alumine. Or, sa densité étant égale à 3,27, le poids de son atome à 1238,75, on en déduit 378 pour le volume de ce même atome. D'où l'on tire 378 — 225, volume de l'atome de silice = 153, volume de l'atome d'alumine.

Eau. Il est évident que pour établir une comparaison valable entre cette substance et celles qui précèdent, il faut calculer le volume de l'atome pour l'eau solide ou à l'état de glace. La densité de celle-ci n'est pas facile à apprécier avec exactitude. M. Thompson l'évalue à 0,92, mais son procédé nous a paru peu susceptible de régularité. Nous avons trouvé, par des moyens que nous ferons connoître ailleurs, qu'elle est au moins de 0,95. Cette valeur, appliquée au poids de l'atome, prouve que son volume est égal à 117.

Nous réunissons tous ces résultats dans le tableau suivant :

NOM de la Substance.	Poids de l'Atome.	Densité réduite au vide et à 4° c.	Volume de l'Atome.	Rapport.	Volume de l'Atome calculé.
Glace	112,4354	0,950	117	1	116
Silice (1)	596,42	2,650	225	2	232
Acide borique(1)	269,65	1,830	220	2	232
Acide arsénieux(1)	1240,77	3,698	335	3	348
Oxidule de cuivre	891,39	5,749	155	1 1/3	155
Oxide de bismuth	1973,80	8,449	233	2	232
Oxide de plomb	2789,00	8,010	347	3	348
Peroxide de mercure	2731,60	11,290	240	2	232
Chaux caustique	712,06	3,080	231	2	232
Cabonate de chaux	1262,72	2,717	464	4	464
Acide carboniq. solide dans le carbone de chaux	....	....	116	1	116
Sulfate de chaux anhydre	1714,38	2,960	579	5	580
Acide sulfurique solide dans le sulfate de chaux	....	....	174	1 1/2	174
Sulfate de chaux cristallisé	2164,12	2,322	932	8	928
Alumine	642,32	4,200	152	1 1/3	154
Néphéline	1238,75	3,270	378	3 1/3	386
Eau dans le sulfate de chaux. cristallisé	....	....	88	3/4	88

Il nous seroit facile de multiplier ces citations, mais nous préférons placer nos résultats dans des séries qui permettent de tirer quelques conclusions de statique. Nous pensons d'ailleurs que personne ne se refuse à admettre, d'après ceux qui sont cités ici, l'existence d'un rapport simple entre le volume des atomes pris à l'état solide. Il paroîtra fort probable aussi que dans l'acte de la combinaison, il n'y a qu'une simple juxta-position des particules, sans pénétration mutuelle, et que dans les cas de condensation, un seul des corps paroît en être affecté.

L'exemple de la néphéline que nous avons cité à dessein, prouvera suffisamment que dans les corps cristallisés, la densité est en rapport avec la composition chimique; il seroit donc très-avantageux pour la science, que les chimistes qui font l'analyse d'un minéral, voulussent biendonner en même temps la densité

(1) *Observations.* Il peut rester encore quelque doute sur le rapport que nous avons adopté pour ces trois corps Nous croyons devoir prévenir que notre opinion n'est pas encore arrêtée sur ce point.

d'une

d'une manière exacte et comparable, afin qu'on pût en tirer le volume de l'atome, pour certain corps qu'on ne peut se procurer à l'état de pureté. Tels sont les oxides au *minimum* de fer et de manganèse qu'on rencontre fréquemment engagés dans des combinaisons minérales, et qu'il est presqu'impossible d'isoler d'une manière convenable.

La difficulté de se procurer les corps à l'état de pureté chimique, constitue le principal et le plus rebutant des ennuis que ce travail nous a fait éprouver ; aussi recevrons-nous avec une extrême reconnoissance tous les résultats qu'on voudra bien publier, en les accompagnant des détails nécessaires pour constater leur exactitude. Les corps simples et les composés binaires sont ceux dont l'étude présente le plus d'intérêt et de difficulté ; les premiers surtout paroissent jouir d'une propriété remarquable, que nous allons faire connoître, et dont la réalité nous paroît difficile à constater.

NOM du Corps.	Densité.	Poids de l'Atome.	Volume de l'Atome.	Rapport.
Type(1)	....	....	7,25	1
Carbone cristallisé	3,55	75,33	21,22	3
Platine	21,4	1215,23	56,70	8
Molybdène (2)	8,6	596,80	69	9
Tungstène(2)	17,4	1207,69	69,40	9
Cuivre	9	791,39	87,90	12
Manganèse (2)	8	711,57	88,90	12
Nickel	8,4	739,51	88	12
Cobalt	8,5	738	86,8	12
Fer	7,8	678,40	87	12
Tellure	6,115	806,45	103	14
Zinc	7	806,45	116	16
Arsenic	8,3	940,77	113	16
Chrome	5,9	703	120	16
Palladium	11,8	1407,5	119	16
Or(3)	19,4	2990	154	22
Etain	7,29	1470,58	201,7	28
Antimoine	6,8	1406	206	28
Phosphore	1,77	392,3	227	32
Plomb	11,35	2589	228	32
Argent	10,48	2703,21	257,2	36

(1) *Observations*. Nous avons considéré 7,25 ou bien $\frac{232}{32}$, comme étant le volume du plus petit des atomes. Nous ne connoissons aucun corps dont l'atome

L'inspection de la dernière colonne suffit pour prouver l'existence d'une série arithmétique dans le volume de l'atome des corps simples. Il seroit en effet très-facile de trouver des raisons pour des poids d'atomes multiples ou sous-multiples de ceux que nous avons adoptés et au moyen desquels on pût remplir les lacunes qui restent dans la progression. En nous bornant à ceux que nous avons cités, on trouveroit

3.6.8.12.14.16.18.22.24.28.32.36.

Le carbone fait seul exception. Tous les autres peuvent être considérés comme des termes d'une progression par différence, dont la raison seroit égale à 2.

Cette loi remarquable, si elle se confirme, comme nous l'espérons, donne à notre avis une grande probabilité en faveur de la simplicité du corps qui lui est soumis, et fournit une espèce de contre-épreuve dans l'évaluation du volume des atomes simples, et par suite dans celui des atomes composés.

Nous n'essayerons pas de discuter dans toute leur étendue, les principes de Chimie générale qui découlent nécessairement de ces propriétés de la matière, et nous attendrons que des faits mieux établis nous permettent d'exposer nos idées avec sécurité sur des bases expérimentales, sans lesquelles on ne sauroit leur attribuer la moindre valeur. Nous prions, toutefois, les personnes que ces recherches peuvent intéresser, de suspendre leur jugement jusqu'à ce qu'elles connoissent notre travail dans son ensemble, et qu'elles puissent apprécier l'étendue et la variété des lois qu'il apprend à connoître. Nous les prions encore de croire que nous ne négligerons pas les moyens de rendre les pas que nous ferons dans cette riche carrière aussi sûrs qu'ils seront

---

possède bien réellement ce volume; mais cette expression nous a paru susceptible de faciliter les comparaisons et n'entraîner d'ailleurs aucun inconvénient sensible.

(2) Le molybdène, le tungstène et le manganèse n'ayant pas été pesés en lingot ou en bouton bien parfait, s'éloignent plus que les autres du rapport que nous leur assignons. L'erreur se corrige, si l'on suppose que leur densité est plus forte de quelques dixièmes. Il est également possible que le poids de leurs atomes n'ait pas toute la rigueur nécessaire.

(3) L'or n'est pas très-correct non plus, et nous avons tout lieu de croire que le poids de l'atome est inexact. Nous en exposerons les raisons dans notre travail sur les iodures. Cependant nous donnons la préférence à la détermination de M. Pelletier sur les autres.

lents, à moins que les amis de la Minéralogie ne veuillent bien nous aider de leur côté.

Nous terminerons, en observant que la loi dont nous venons d'exposer les preuves, n'a pas grand rapport avec celle de M. Gay-Lussac. Ce savant avoit conçu la question d'une manière parfaitement opposée à la nôtre, et s'étoit persuadé qu'on devoit établir les combinaisons par les volumes pris à l'état de gaz ou de vapeurs, pour tous les composés que la nature nous offre. Il avoit essayé quelques cas pour fixer les idées, mais il a paru renoncer à cette spéculation, ou du moins ne lui donner aucune suite, depuis les premiers travaux à ce sujet qu'il a publiés dans les Mémoires de le Société d'Arcueil.

OBSERVATIONS

Sur l'histoire naturelle de la SERTULAIRE GÉLATINEUSE (*Sertularia gelatinosa*, Pallas);

PAR M. le D[r] JOHN FLEMING.

MALGRÉ le génie pénétrant et la persévérance qu'Ellis a dû employer pour donner les caractères d'un grand nombre d'espèces de Sertulaires qui se trouvent sur nos côtes, il reste cependant encore beaucoup de choses à faire pour compléter l'histoire de cette belle tribu de zoophytes. Depuis le temps de notre Linné britannique, peu d'observateurs cependant ont dirigé leur attention vers l'étude de ces animaux, de manière à nous faire connoître quelque espèce nouvelle, ou à augmenter nos connoissances sur l'organisation et la distribution de celles qui ont été décrites jusqu'ici.

En 1800, M. Adam publia la description d'une espèce qu'il considéroit comme nouvelle, et qu'il nomma *Sertularia imbricata*, dans le V[e] vol. des Transactions de la Société linnéenne de Londres, pag. 11, tabl. 2, fig. 5—11. M. Lamouroux, dans son ouvrage important : « Histoire des polypiers coralligènes flexibles », pag. 184, paroît avoir quelques doutes sur la nature animale des Sertulaires, et être porté à les considérer comme appartenant à la tribu des thalassiophytes (*sea-wieds*). Les des-

criptions imparfaites et les figures peu claires qui sont données dans l'illustration de ses caractères, justifient de pareils doutes, et montrent la nécessité d'examiner de nouveau les espèces avant que l'on puisse assigner à ce genre une place déterminée avec un grand degré de confiance suffisant.

La *Sertularia pennatula* d'Ellis, Zooph., pag. 56, tab. VII, fig. 42, et qu'il suppose être une espèce orientale, est native des côtes de Devoushire. Nous devons cette découverte à M. G. Montagu, auteur bien connu de l'Histoire des Testacés de l'Angleterre et du Dictionnaire ornithologique, qui, dans une lettre datée du 27 décembre 1808, m'informa de ce fait, et me fit passer un bel échantillon de cette espèce. Ce zoologiste célèbre a fait une grande attention aux zoophytes des rivages de l'Angleterre; en sorte que sa mort qui a eu lieu avant qu'il n'eût réuni les observations qu'il avait recueillies pendant une longue période de recherches actives, doit être regardée comme une véritable perte nationale. A ma prière, il publia le Mémoire sur les Eponges britanniques, qui a paru dans les Mémoires de la Société Wernérienne, vol. II. part. 1re, et qui offre de nouvelles preuves de sa grande activité, et de la finesse de l'observateur. S'il eût vécu plus long-temps, il étoit dans l'intention de rédiger ses observations sur le genre alcyon de Linnœus, genre dont il avoit déterminé, à ce qu'il paroît, près de 40 espèces dans nos mers. Heureusement pour les intérêts de la science, sa collection importante a été achetée par le public, et fait maintenant partie du Muséum britannique, en sorte que nous pouvons nous reposer avec confiance sur le zèle et l'intelligence du Dr Leach, zoologiste de cet établissement, pour nous donner l'histoire des espèces nombreuses et non décrites qu'il contient, et pour élever aussi un monument à la mémoire de son illustre compatriote.

Dans le mois de novembre 1808, j'ai observé une nouvelle espèce de Sertulaire dans les parcs à huître de Newhaven, et, dans l'année suivante, j'ai retrouvé la même espèce à Aberbrothick et en Zetlande. Elle se rapproche, pour la structure, de la *S. verticillata* d'Ellis (Corallin., pag. 2, n° 20, tab. XIII, fig. *a*A); mais elle en diffère, outre quelques autres caractères, par la disposition irrégulière, et parce que ses cupules sont presque sessiles. Ayant communiqué des échantillons de ce zoophyte à mon correspondant scientifique et ami, M. Montagu, il les reconnut comme provenant d'une espèce qu'il avoit trouvée sur les côtes du Devonshire, et à laquelle il se proposoit de donner le nom

trivial de *dumosa*. Mais je ne puis dans ce moment entrer dans les détails de l'histoire de cette espèce, ni d'autres nouvelles espèces, m'étant proposé de donner dans ce Mémoire, une description complète de la *Sertularia gelatinosa* de Pallas, avec quelques observations sur son histoire et sur sa structure.

Sertularia gelatinosa, tige composée de tubes, branches par paires, étalées, subalternantes; denticules de la tige alternes, et en forme de cloches.

Corallina filiformis ramosa pedunculis calyculorum contortis. Ellis, Corallines, pag. 23, tab. XII, fig. c C; tab. XXXVIII, fig. 3, *B*, *C*, *D*, *R*.

Sertularia gelatinosa. Pallas Elenchus zoophytorum, pag. 116, n° 67.

La base de cette Sertulaire, par laquelle elle adhère aux pierres, est étendue et spongieuse; elle est formée d'un grand nombre de fibres tubuleuses, très-mêlées entre elles, qui se rapprochent promptement pour former la tige.

Cette tige s'élève quelquefois jusqu'à près d'un pied de hauteur, et elle est assez flexible pour se mouvoir à la moindre agitation de l'eau. Elle est plus épaisse à sa base, où elle est formée de beaucoup de tubes; mais comme ils diminuent en nombre jusqu'au sommet, où l'on ne peut apercevoir qu'un seul tronc, elle se termine graduellement en pointe. Elle est presque droite dans toute sa longueur, et est rarememl divisée.

Les branches sont disposées autour de la tige presque d'une manière alterne; et comme les plus longues sont celles de la base, elles diminuent graduellement jusqu'au sommet: il en résulte un contour conique, agréable. Elles sont disposées par paires, qui ont leur origine presqu'au même point. Elles ne sont pas formées de tubes extérieurs, comme dans quelques autres Sertulaires qui ont la tige composée, mais de ceux du centre qui se sont contournés à sa surface avant d'en sortir. Les branches sortant de la tige, presque dans une direction perpendiculaire, elles divergent l'une de l'autre sous un angle de 45° environ. Chaque branche est conique et fort pointue, et elle fournit vers sa base des rameaux subordonnés, également par paires, et semblables à ceux de la tige-mère. A la fin ils deviennent alternes, se raccourcissent graduellement, chaque rameau subordonné ne supportant que des denticules alternes, et se terminant par une paire de dents ou par une seule, et par un renflement en massue qui contient les rudimens d'une denticule future et d'un polype.

Les denticules sont terminales, et sont supportées par de courts pédoncules qui sortent de la tige, dans un ordre alterne. Elles sont en forme de cloche, un peu saillantes, et avec un rebord entier.

Les vésicules sont ovales, un peu cylindriques, avec un orifice tronqué et rétréci, fermé par un opercule hémisphérique. Elles sont solitaires, presque sessiles, et naissent dans les branches des pédoncules des denticules. Au point de séparation des plus grandes branches, il y a ordinairement un petit rejeton supportant des denticules avec des vésicules.

Les tiges sont d'une couleur brunâtre, opaque, et d'une consistance assez ferme; mais, en approchant des extrémités, elles deviennent molles, incolores et transparentes, en sorte que la tige centrale du polype peut aisément être distinguée. Immédiatement au-dessus de chaque division, qu'elles soit formée par une branche ou par une pédoncule, il y a plusieurs rides transverses, variables, en nombre, étant rarement au-dessous de 3, rarement au-dessus de 6; on en trouve de semblables sur les pédoncules, à la base des denticules. Les tiges, à leurs divisions de branches, sont un peu renflées, tandis qu'au contraire, les pédoncules, à la base des denticules, sont un peu étranglés.

Le corps du polype est visible d'une manière distincte, à travers l'enveloppe transparente. Dans les branches, il est un peu obscur, mais il devient plus pâle vers les denticules. Le pédoncule du polype qui correspond à celui de chaque denticule est étroit, mais il s'élargit subitement dans chacune d'elles pour former le corps, qui a presqu'absolument la même forme que la cellule, et dont le sommet est terminé par les tentacules disposées en cercle. Ceux-ci sont au nombre de 20 environ, linéaires, mousses à l'extrémité, et divisées en 10 articles environ. Au-dessus du cercle des tentacules, il y a une tête globulaire, qui contient la bouche. Les polypes ne sont pas très-irritables, car, quoique piqués avec une aiguille, rarement ils se retirent complètement de leur loge, et quand on les laisse tranquilles, ils se développent bientôt eux-mêmes, le sommet du corps sortant jusqu'au bord même de la cellule, et les tentacules divergeant et se recourbant à la renverse sur le corps. Lorsque l'animal est en action, j'ai observé que l'eau avalée par la bouche descend dans l'espace de quelques secondes, à travers le parenchyme gelatineux du corps et des pédoncules, et revient ensuite pour être rejetée. Le fluide circulant ainsi ne semble pas se mouvoir en un corps solide à

travers les vaisseaux tubulaires, mais se diviser en globules très-fins, qui se répandent dans le tissu cellulaire.

En général, il y a plusieurs tiges principales adhérentes à la même pierre, et un petit nombre de jeunes individus qui en naissent à leur base. Dans la situation où je les ai observées elles n'ont jamais pu passer l'hiver, ayant été toutes détruites pendant cette saison par les glaces flottantes. Il paroît que cette espèce est très-commune dans le Tay, au-dessus de Balmerino, aux environs du rivage de Flick. Ce n'est que dans ce dernier endroit que j'ai pu les observer en place. En cet endroit, l'eau est jaunâtre, et ses autres conditions, comme influencées par la marée, ont été détaillées dans mon Mémoire sur la jonction de l'eau douce des rivières avec l'eau salée de la mer, inséré dans les Transactions philosophiques de la Société royale d'Edimbourg, vol. VIII, pag. 507 — 513.

Cette espèce est vivace, le polype pouvant rester hors de l'eau plus d'un jour sans périr. C'est certainement une espèce littorale, vivant dans des places qui sont laissées à sec à chaque marée. Lorsqu'on la conserve dans de l'eau que l'on ne change pas, les polypes se contractent bientôt dans leurs denticules, et le corps du polype cesse d'être visible dans les tiges. Dans quelques individus que j'avois négligés pendant quinze jours, l''eau n'ayant pas été renouvelée pendant ce temps, je trouvai tous les polypes ridés dans leur denticule, et un grand nombre de filamens blancs sortant des branches. En examinant l'origine de ces filamens, je trouvai que plusieurs naissoient de la base des tiges; mais, en général, ils étaient formés par un allongement du pédoncule de chaque denticule, sa capsule ayant disparu. Les filamens se composoient, ainsi que dans les tiges d'où ils provenoient, d'une enveloppe molle, et du cordon médullaire qui y est contenu. Les extrémités de ces filamens étoient en forme de massue, et en prenant plutôt la forme d'une denticule, elles donnoient issue aux tentacules d'un polype qui avoit été formé dedans. La base de cette nouvelle denticule etoit annelée comme dans les anciennes.

Dans les mêmes étangs, j'ai pu observer cette Sertulaire, j'ai pu aussi voir la *Sertularia ramosa* et une espèce de flustra qui ne me paroît pas avoir été observée. J'ai trouvé celle-ci pour la première fois, en 1806, sur la côte de Leith. Elle diffère de toutes les espèces parasites d'Angleterre, comme les *pilosa*, *dentata*, *lineata*, et *membranacea*. La *flustra bullata* de Solander, et qui a été reprise par Stewart et Turton, n'est autre chose que le *cellepora pumicosa*

dans son état parfait. Cette nouvelle espèce, que j'ai nommée *flustra unicornis*, se dispose en croûte sur les fucus et les pierres. Les cellules sont contiguës, ovales, avec un appendice conique, mousse au sommet de chacune. Elle couvre souvent la tige des vieux individus de la Sertulaire dont j'ai traité dans ce Mémoire. Elle est aussi, ainsi que la tubulaire, presque toujours infectée par plusieurs espèces de vorticelles, parmi lesquelles la magnifique *V. polypina* est la plus remarquable. J'ai aussi observé une petite espèce de coryne, dont les caractères n'ont pas encore été suffisamment spécifiés.

La description qui précède s'accorde si complètement avec les caractères que Pallas a donnés à sa *Sertularia gelatinosa*, que j'ai pu adopter le nom trivial sans aucun doute. Il y a cependant une différence sur laquelle il sera nécessaire de faire quelques remarques. Pallas, dans la description qu'il donne de cette espèce (Elenchus zoophytorum, pag. 117), dit de l'ouverture des denticules, *margine eleganter crenato*, tandis que, dans la Sertulaire que j'ai décrite, le bord est bien entier. Mais, d'après la manière extrêmement variée que j'ai employée pour étudier l'ouverture de ces denticules, en employant des verres de différentes forces, je suis certain qu'elle n'est pas denticulée, et je soupçonne fort que Pallas a été séduit par quelques-unes des mêmes apparences qui se sont offertes à moi dans le cours de mes observations. Le polype se rétracte souvent dans sa loge d'une manière incomplète, en laissant l'extrémité de ses tentacules visible au-delà du bord de la cellule, ce qui présente une disposition telle que celle qu'offre la *S. volubilis* dans Ellis, Corall., tab. 24, f. A. C'est seulement quand on l'irrite avec une aiguille, ou qu'on le laisse manquer d'eau pendant quelque temps, que ce petit animal se rétracte complètement dans sa cellule, et qu'il permet ainsi de voir distinctement le bord de celle-ci, précautions que très-probablement Pallas n'avoit pas prises. En outre, le grand nombre de vorticelles qui occupent la surface et les bords des denticules, peuvent donner à celles-ci quelquefois une apparence crénelée.

En comparant les caractères que présente cette coralline avec les différentes figures que donne Ellis dans son Histoire des Corallines, je suis porté à regarder les figures représentées, tab. XII, fig. c C, et tab. XXXVIII, fig. 3, comme faites d'après de jeunes individus de la même espèce. Elles n'ont certainement jamais été faites d'après des échantillons de la *S. geniculata*, figurée partiellement, tab. XII, n° 19, b B, à laquelle Ellis lui-même étoit porté à

à les rapporter, opinion dans laquelle il a été suivi par Pallas; elles ne doivent pas non plus appartenir à la *S. dichotoma*, avec laquelle Solander (Zooph., pag. 49) les confond; car ces deux espèces, quoique appartenant au même genre naturel, sont spécifiquement distinctes. Après avoir examiné cette Sertulaire dans différens états de grandeur, et lui ayant trouvé absolument les mêmes formes qu'Ellis a figurées, si ce n'est que je n'ai pas vu les jeunes polypes sortir des vésicules, je suis convaincu de la nécessité de rapporter à la *S. gelatinosa* de Pallas les figures d'Ellis que j'ai citées plus haut.

Cette espèce fait partie du nouveau genre *Laomedea* de M. Lamouroux, dans l'ouvrage duquel on la trouve citée avec cette note: *an hujus generis?* Il ne sera pas réellement difficile de répondre à cette question d'une manière tout-à-fait satisfaisante. En effet, si le *laomedea antipathes* ou la *Sertularia spinosa* d'Ellis, Cor., tab. XI, n° 17, que M. Lamouroux décrit et figure, doit appartenir à ce genre, alors la *Sertularia gelatinosa* ne doit pas en être. Mais elle doit y être rangée, si ces espèces et d'autres analogues en sont renvoyées, et les *Sertularia dichotoma* et *S. geniculata* devront être conservées; car il y a plusieurs points de ressemblance entre ces espèces, comme dans les denticulées pédonculées, et dans les vésicules axillaires. La *Sertularia muricata*, que M. Lamouroux a aussi rangée dans le même genre, présente des caractères très-différens de toutes celles avec lesquelles on l'a réunie. Je possède une nouvelle espèce fort voisine de cette dernière, provenant du Loch de Belfort, et qui m'a été donnée par M. Templeton d'Orangegrove, savant botaniste, et auquel la Faune anglaise doit la découverte de l'*ephydatia canalina* (*spongiœ sp.* Linn.) trouvée adhérente sur les bords du canal au-dessus de Lisburn.

Tandis que quelques Sertulaires, qui ont des tiges formées d'un simple tube, peuvent se soutenir elles-mêmes comme la *S. abietina*, d'autres, également simples dans leur structure, empruntent un support à d'autres corps, comme la *S. volubilis*. Enfin, dans une troisième tribu, plusieurs tiges tubuleuses s'unissent pour se former un support mutuel, de manière à produire une tige composée, également uniforme dans son profil symétrique, dans son arrangement, comme cela a lieu dans les espèces dans lesquelles la tige est simple; telles sont les *S. verticillata*, *halecina* et *gelatinosa;* mais, avec ces différences dans la structure, ne correspond pas, un arrangement particulier de denticules et

de vésicules, en sorte que ce caractère, qui paroît à la première vue fort naturel, est réellement d'une importance secondaire.

La *S. gelatinosa* n'a pas été rapportée comme de l'Angleterre par Berkenhout ni par Turton. Elle a cependant été notée comme telle par Stewart, dans ses Élémens d'Histoire naturelle, p. 444, mais sans synonymie ni citation. Pallas cite la *corallina confervoides, gelatinosa, alba, geniculis crassiusculis, pellucidis*, Ray, Synop., pag. 34, n° 7, comme synonyme de la *S. gelatinosa.* Ellis considère l'espèce de Ray comme la *S. spinosa.* Nous soupçonnons que cette espèce de Ray n'appartient ni à l'une ni à l'autre, mais à la *S. geniculata*, dont elle a tous les caractères. Il n'est pas probable qu'un naturaliste aussi exact ait oublié les caractères distinctifs de l'espèce que nous venons de décrire, si elle se fût offerte à son observation.

Aussitôt que les circonstances le permettront, je me propose de soumettre à un examen critique les genres et les espèces de zoophytes des mers de l'Angleterre, de débrouiller l'extrême confusion qui règne dans cette partie de la science, et de faire connoître un assez grand nombre d'espèces non décrites, afin de préparer ainsi l'histoire des espèces perdues, et qui ne se sont conservées qu'à l'état fossile dans les terrains de l'Écosse.

NOTE

Sur un nouvel exemple de la réunion de Coquilles marines et de Coquilles fluviatiles fossiles dans les mêmes couches;

Par M. Constant PREVOST.

L'une des conséquences les plus importantes que l'étude raisonnée des corps organisés fossiles ait fournies depuis que la Géologie a pris si dignement sa place parmi les sciences d'observation, c'est que les dernières couches ou enveloppes qui revêtent le globe terrestre et qui ont été évidemment formées par sédiment, n'ont pas été déposées dans le même liquide, mais alternativement dans des eaux salées et dans des eaux douces,

ce qui fait supposer ou des modifications successives dans la nature des mêmes eaux, ou le retour et la retraite de la mer à plusieurs reprises dans le même lieu et après un temps considérable.

L'esprit d'exactitude qui maintenant dirige les naturalistes et principalement les géologues, en leur faisant abandonner les hypothèses frivoles qui n'ont que trop long-temps occupé sans fruit leur imagination, ne leur interdit pas cependant de rechercher au moins dans des causes secondaires l'explication des faits qu'ils observent, ou, dans un autre sens, de conjecturer la nature de ces causes par le rapprochement de plusieurs observations.

Bien différentes des hypothèses, les conjectures théoriques sont aussi utiles aux progrès de la science que les premières ont été un obstacle à son avancement; elles sont le lien et l'expression des faits connus; c'est par elles que l'observateur est conduit d'une découverte à de nouvelles découvertes, et qu'il est mis en garde contre les illusions et l'erreur.

Depuis que l'on ne considère plus l'Histoire naturelle, proprement dite, seulement comme devant conduire à la connoissance empirique et superficielle de chacun des corps de la nature, et que l'on est bien convaincu de la nécessité de connaître essentiellement les rapports que ces divers corps ont entre eux et ceux qui se trouvent nécessairement entre l'organisation, la forme, les propriétés, les usages et habitudes de chacun, un vaste champ s'est ouvert devant l'observateur, et la science est assez avancée pour qu'un fait bien simple en lui-même puisse occuper l'esprit en acquérant une grande importance par ses liaisons avec d'autres faits, et pour qu'une vérité d'un haut intérêt puisse s'établir ou acquérir plus de force sur l'ensemble d'observations que l'on croiroit insignifiantes, considérées isolément.

Ainsi, l'étude des rapports naturels qui existent entre les formes, l'organisation et les propriétés et habitudes des végétaux, a donné aux botanistes qui ont su en apprécier la valeur, les moyens de généraliser l'histoire des plantes qu'une même structure rassemble dans une seule famille, au point que, guidé par une analogie raisonnée, on peut arriver à prédire aujourd'hui les propriétés utiles ou nuisibles, et l'habitation probable d'une plante nouvelle, d'après ses rapports généraux avec telles ou telles plantes déjà étudiées.

La même coïncidence n'existe pas moins entre l'organisation,

les formes, le *facies* des animaux et leurs mœurs et habitudes. C'est cette vérité bien sentie et surtout bien appliquée qui a forcé de conclure que parmi les débris fossiles de corps organisés conservés dans les couches modernes de la terre, ceux qui présentent un certain nombre de caractères communs avec les animaux de nos mers, doivent avoir vécu comme eux dans des eaux salées, tandis que ceux qui ressemblent aux êtres que nourissent les fleuves et les lacs actuels ont dû exister également dans des eaux douces. La conclusion était rigoureuse, et la distinction des terrains marins et des terrains d'eau douce, d'après les débris fossiles qu'ils renferment, une fois établie sur plusieurs points, a été confirmée par un grand nombre d'observations ultérieures.

Cependant, la superposition alternative, et plusieurs fois répétée dans le même lieu, du produit des eaux douces et des produits de la mer, ne pouvant s'expliquer que par la retraite et le retour de celle-ci à une grande élévation; la supposition d'un phénomène si remarquable et si difficile à concevoir dans l'état actuel du globe, d'après les connaissances géogéniques acquises, n'a pu être adopté définitivement qu'après un examen attentif. Beaucoup de géologues ont cherché et cherchent encore si l'on ne pourrait pas expliquer la présence de productions alternativement différentes dans un même lieu, par un autre moyen que par celui de l'abaissement et de l'élèvement itératif des eaux de l'Océan.

Cette réserve apportée à l'admission de vérités nouvelles, est bien plus favorable aux progrès des sciences que l'enthousiasme amphatique qui porte à embrasser aveuglément, et sans examen, les idées séduisantes sur la foi de l'auteur qui les publie. Le doute en science n'est injurieux pour personne; car il faut toujours supposer que la bonne foi dirige les objections comme elle a présidé à l'annonce des opinions que l'on cherche à réfuter.

Ainsi, lorsque MM. Cuvier et Brongniart ont avancé qu'après avoir quitté le sol parisien pendant tout le temps nécessaire au dépôt des gypses, la mer était revenue une seconde fois couvrir les points les plus élevés du même sol; parce que entre les dépôts marins du calcaire à cérites et celui des grès coquillers qui surmontent la formation gypseuse, on trouve les couches épaisses et nombreuses de celles-ci qui renferment exclusivement des coquilles, des débris de poissons, de reptiles, de mammifères, et de plantes que l'analogie fait rapporter aux êtres qui habitent les eaux douces.

actuelles ou leurs bords; plusieurs savans cherchèrent à voir par des expériences directes, si des eaux salées progressivement ne pourroient pas convenir à nos animaux d'eau douce; mais les expériences ingénieuses qui ont été tentées à ce sujet, eussent-elles prouvé sans réplique que des lymnées et des planorbes, par exemple, peuvent ne pas périr par l'effet d'un long séjour dans les mêmes eaux qui nourissent les huîtres et les autres espèces de mollusques marins, il resterait encore bien des explications à donner: en effet, pourquoi, dans des terrains d'une épaisseur considérable, d'une nature bien caractérisée, cette réunion exclusive d'êtres de classes très-différentes, mais ayant cette seule analogie commune qu'ils ressemblent à ceux des mers, tandis que dans d'autres terrains placés immédiatement dessous ou dessus les premiers, et offrant des caractères minéralogiques de structure bien tranchés, indépendamment de la présence des fossiles, on voit d'autres êtres qui ne rappellent que les habitans des eaux douces?

Si le même liquide avait pu nourrir les uns et les autres, pourquoi ne trouveroit-on pas leurs débris pêle-mêle partout, puisqu'on voit les uns et les autres, dans les parties les plus anciennes comme dans les plus modernes des terrains tertiaires? Il est vrai que quelques couches présentent ce mélange des productions marines et de productions d'eau douce, et cette objection d'autant plus forte, que le fait est présenté isolé des circonstances qui l'accompagnent, a été faite aux auteurs de la Géographie minéralogique des environs de Paris; mais l'examen attentif des localités semble avoir démontré que ces derniers faits peu nombreux ne sont que des exceptions à la règle générale, qu'ils confirment, plutôt qu'ils ne la détruisent. En effet, le mélange a rarement lieu dans des couches d'une épaisseur considérable; jamais il n'est en partie égale; les bancs qui le présentent appartiennent à des terrains meubles et de transport, comme des grès et des marnes; la nature de ces bancs ne présente exclusivement ni les caractères minéralogiques des terrains regardés comme évidemment marins, ni ceux des terrains appelés d'eau douce; et en outre, c'est toujours au point de contact de deux de ces terrains bien différens, que le mélange a lieu.

Pour nous en tenir aux terrains des environs de Paris, nous rappellerons la découverte faite par MM. Gillet Laumont et Beudan, de la réunion des lymnées et des cyclostomes avec les cérites, les lucines, etc., dans les grès de Beauchamp, auprès de Pierre-Laye.

Nous-mêmes (Journal des Mines, tom XXIII, n° 138, année 1809), nous avons fait connoître, avec notre ami M. Desmarest, que, dans les parties inférieures de la formation gypseuse à Montmartre, on trouvait plusieurs bancs de marnes remplies d'empreintes de corps marins, interposés à des lits de gypse, de la même manière qu'au-dessus des marnes vertes qui surmontent cette formation d'eau douce, on voit encore des cristaux de sulfate de chaux dans les premières couches qui sont pétries de coquilles, et qui appartiennent déjà à la deuxième formation marine.

L'observation qu'il nous reste à rapporter, et qui fait l'objet de cette note, signale un nouvel exemple de la réunion des coquilles d'eau douce et de mer dans les mêmes lits, et c'est encore au point de contact de deux formations bien distinctes dans les terrains parisiens que le mélange a lieu.

On se rappelle qu'entre la craie qui renferme des coquilles marines et qui forme le sol le plus profond de ces terrains, et le calcaire à cérites dont les nombreuses carrières alimentent les constructions de la capitale, on trouve interposée l'argile plastique sans coquilles, et que, dans les parties supérieures de celle-ci, des bancs plus ou moins puissans de grès et de lignite terreux, constituent une formation particulière très-étendue, dont les fossiles ont été rapportés par le plus grand nombre des géologues à des corps organisés terrestres ou d'eau douce. Cette formation des lignites supérieurs à la craie se laisse voir dans un grand nombre de points, et c'est à elle, par exemple, que se rapportent les couches épaisses exploitées au nord de Paris, dans les départemens de l'Aisne et de l'Oise, pour l'amandement des terres et la fabrication de l'acide sulfurique, et désignées sous les noms de cendres noires, de terre houille, tourbe pyriteuse, etc.

Sur une ligne qui, des bords de la Manche, s'étend jusqu'au-delà de Rheims, en passant par Beauvais, Soissons, etc., et qui trace de ce côté les limites du terrain parisien proprement dit; les couches du lignite terreux sont très-épaisses, et leur position au-dessus de la craie, entre l'argile plastique et le calcaire grossier, a été reconnue par la plus grande partie des géologues, et elle est évidente dans une coupe des collines des environs de Soissons, que j'ai faite, il y a plus de douze ans, et que, par circonstance, je joins à ce Mémoire.

Il étoit naturel de rechercher, par analogie, les mêmes couches dans tous les points du bassin de la Seine, dans une position géognostique, semblable, c'est-à-dire, sur l'argile plastique, et sous le calcaire à cérites.

Mais comme cela arrive fréquemment, la formation pouvoit ou disparoître localement, ou n'être que rudimentaire.

MM. Brongniart et Cuvier (Géog. min., p. 71) disent avoir vu retirer du fond d'un puits creusé dans le calcaire à Cérites, auprès de Marly, une argile brune, renfermant du lignite et des coquilles tellement brisées, qu'il a été impossible de les déterminer. Ces déblais rappellent les lignites terreux cités précédemment.

M. Héricart de Thury (Journ. des Mines, n° 207) a également signalé la présence de la formation du lignite sous les bancs exploités du calcaire à cérites, au midi de Paris.

Et il paroît évident que le succin trouvé près d'Auteuil, par M. Becquerel, se rapporte également à cette formation.

Dans mes courses, le hasard m'a procuré l'occasion de retrouver de semblables indices, mais très-bien caractérisés par les fossiles, au fond d'une carrière de calcaire à cérites, exploitée à l'extrémité de la plaine de Mont-Rouge, très-près du château de Bagneux, un peu avant le chemin de traverse qui conduit de ce dernier village à la route d'Orléans.

Cette localité se trouve sur la ligne où la craie semble se relever au midi de Paris, et former une crête dont les sommités s'approchent de la terre végétale et la percent dans quelques points, comme à Bougival, Meudon, Boulogne, etc.

Aussi les couches du calcaire à cérites sont-elles peu épaisses dans ces dernières carrières de l'extrémité de la plaine de Mont-Rouge, comme dans celles des collines de Vaugirard, Issy, Vanvres, où l'on exploite l'argile plastique.

Le voisinage de celle-ci occasionne le séjour des eaux dans la carrière que j'ai citée, et a forcé, à plusieurs reprises, de suspendre les travaux. C'est pour remédier à cet inconvénient, qu'arrivés perpendiculairement aux derniers bancs exploitables du calcaire, les ouvriers ont creusé un puisart pour y faire écouler les eaux, et leur permettre d'ouvrir des galeries horizontales dans le calcaire.

Ce sont les déblais retirés de ce puisart qui m'ont fourni l'observation que des planorbes, des lymnées, et d'autres coquilles d'eau douce sont agglomérées dans les mêmes couches avec les nombreuses coquilles marines qui caractérisent les lits inférieurs du calcaire à cérites.

Quoique je n'aie pas pris positivement en place les divers échantillons que je possède, et que j'ai déposés au Jardin du Roi, l'analogie se réunit aux informations que j'ai prises, pour ne me laisser

aucun doute sur la position géognostique des couches qu'ils représentent.

J'ai eu fréquemment l'occasion, et dernièrement encore, de visiter les exploitations de l'argile de Vanvres, et à l'exception des coquilles que je n'ai pu trouver dans cette dernière localité, la similitude est parfaite entre les couches de sable et de lignite terreux qui se rencontrent au-dessous du calcaire chlorité, avant d'arriver à l'argile pure dans ces puits; et les échantillons qui proviennent de la carrière de Bagneux. Ces échantillons me paroissent devoir être placés dans l'ordre suivant, en descendant du calcaire grossier, à l'argile plastique, n°s 1 et 2, calcaire grossier présentant, par les nombreux moules de coquilles marines et les grains chlorités qu'il renferme, tous les caractères des assises inférieures du calcaire de Saillancourt, Vaugirard, Grignon, etc. Le n° 2, dont le grain est plus fin, plus égal, et qui est plus terreux, se rapproche du n° 3, qui est un calcaire marneux, gris, tendre, dans lequel on voit encore quelques grains de chlorite, des coquilles marines brisées, et déjà des débris de végétaux, à l'état de lignite. Le banc auquel cet échantillon appartient n'est pas d'une nature régulière, les débris de coquilles et de végétaux y sont réunis en petites masses ou pelottes isolées, avec des grains arrondis et siliceux, il renferme des empreintes noires de feuilles allongées. Dans l'épaisseur d'un banc de sable terreux, pulvérulent, et qui ne paroît formé que par des débris de corps organisés marins, finement brisés, il semble qu'il se soit formé des points de silification qui se sont étendus irrégulièrement en agglomérant et conservant les coquilles de manière à en former des plaques dures sur lesquelles elles forment des reliefs.

On peut voir, d'une manière remarquable, dans les échantillons n°s 4 et 5, qui présentent l'exemple d'une partie du morceau changé en silex, et très-dure, tandis que l'autre est encore friable, terreux et calcaire, comment les points de silification se sont irrégulièrement étendus de proche en proche dans la masse terreuse.

C'est sur les agglomérats siliceux qui figurent de véritables lumachelles dans leurs coupes, qu'au milieu des cérites, des bucardes, des tellines, des murex, et autres coquilles marines, des madrépores, des sertulaires et des orbitolites, on voit une grande quantité d'ampullaires, dont l'*habitat* naturel est douteux, des potamides, une espèce de mytile strié finement de la base au bord des valves, et enfin quelques planorbes, des lymnées,

nées, plusieurs espèces de paludines, et d'autres coquilles des eaux douces, parfaitement conservées. Ces dernières sont même en général très-entières, tandis que les coquilles marines, au milieu desquelles elles se trouvent, sont brisées, quoique leur test soit incomparablement plus épais et plus solide. Les mêmes blocs siliceux renferment des débris de végétaux dont l'abondance augmente en proportion de celle des coquilles d'eau douce, comme on peut le voir dans le n° 6, et la pâte qui réunit aussi intimement tous ces corps, semble composée de petits corps ovalaires, noirâtres, qui ressemblent à des miliolites. L'*ampullaria depressa* est principalement très-commune dans ce banc, et la plupart des échantillons de cette espèce que j'ai recueillis sont couverts d'une espèce d'Eschare qui tapisse également l'intérieur de la bouche. Je note ce fait pour indiquer que ces coquilles marines étoient mortes lorsquelles ont été enveloppées dans la gangue où on les trouve aujourd'hui.

Je regarde comme intermédiaire à la couche dont je viens de parler, et à celle de lignite terreux qui vient au-dessous, une marne argileuse assez pure, d'un gris clair (n° 7), sur laquelle on voit presqu'exclusivement des empreintes d'une espèce du genre potamide, que M. Brongniart a si judicieusement séparé des véritables cérites; et en effet, à l'appui de cette opinion, fondée sur d'autres faits, je ferai remarquer qu'on ne trouve ici dans la même couche que des lymnées, des paludines, et, je crois, des gyrogonites, si je m'en rapporte à quelques empreintes peu faciles à reconnoître.

Enfin, vient un lignite terreux, feuilleté, d'une couleur noire foncée, qui répand une forte odeur bitumineuse, et qui renferme une très-grande quantité de planorbes et de lymnées, des petits bulimes, et très-abondamment deux ou trois espèces de paludines; quelques-unes de ces coquilles doivent leur conservation parfaite à leur infiltration par la silice, tandis que les autres qui ont encore leur propre test, sont brisées, applaties et méconnoissables. Dans les feuillets du lignite terreux, on retrouve l'empreinte de tiges et de feuilles de végétaux assez caractérisés, pour qu'on puisse leur assigner les eaux douces, comme habitation originaire; je citerai l'empreinte d'une feuille, que j'ai remise à M. Adolphe Brongniart, pour le travail qu'il a entrepris sur les végétaux fossiles, et ce jeune naturaliste n'a pu y voir qu'une feuille de potamogeton.

On retrouve aussi entre les feuillets le test nacré et très-mince

d'une coquille striée, qui rappelle les modioles par sa forme; mais comme elle est aplatie, ainsi que la plupart des autres coquilles qui sont dans le lignite même, il est difficile de la déterminer rigoureusement.

L'aplatissement des coquilles dans le lignite est presque constant, et se fait remarquer dans celles mêmes qui ont été infiltrées par la silice.

Le lignite terreux brûle avec flamme, en répandant une forte odeur bitumineuse, et à l'analyse que M. Lassaigne a bien voulu en faire, il présente sur 100 parties, 22 d'humidité, et 26 de matière bitumineuse et organique; les 52 parties restantes sont de la silice, de la magnésie, de l'alumine, des carbonates et sulfates de fer et de manganèse.

Ainsi, dans cette succession d'échantillons, on passe du calcaire essentiellement marin et bien caractérisé, pour appartenir aux assises inférieures du calcaire grossier, à des couches d'une nature et d'une structure mélangée, irrégulière, et en partie meubles, qui laissent voir en même temps les débris des habitans de deux liquides différens, pour arriver à la formation du lignite, dans lequel aucun vestige d'être organisé marin ne se voit plus, tandis que l'on y trouve les dépouilles des animaux des eaux douces.

Quoique mon objet ne soit pas de décrire ici les fossiles, dont j'ai eu l'occasion de faire une énumération sommaire, et que je remette à en donner la figure et la description détaillée dans un travail plus général, dont je m'occupe, et qui a pour but la comparaison exacte des deux formations marines des environs de Paris, celle qui est inférieure au gypse, et celle qui lui est supérieure, je décrirai seulement parmi les coquilles d'eau douce, deux espèces que je me suis assuré être nouvelles et qui présentent les caractères du genre *Paludine*.

1°. La Paludine de Desmarest (*Paludina Desmarestii*). Spire conique à six tours, bombés, bien séparés, péristome complet, double, bouche sub-ovale, évasée; test assez épais, finement strié transversalement. Longueur, 3 à 6 millimètres.

La paludine de Desmarest est remarquable par le double bord de sa bouche, caractère qui se voit dans les plus petits individus et par les stries qui sillonent son test; elle a quelques rapports par sa forme, son épaisseur et l'évasement de sa bouche, avec le *nerita contorta* de Muller (*nerita contortuplicata de Gme.*), qui vit actuellement aux environs de Trieste, mais celle-ci n'est

pas striée et n'a pas le double bourrelet de la bouche aussi saillant.

2°. Paludine conique, *P. conica.*

Spire conique, six tours bien visibles peu courbés, suture peu profonde; péritome complet à bord tranchant, boule ovale; test mince et lisse. Longueur, 5 à 6 millimètres.

La Paludine conique a quelques rapports avec la *P. impura*, qui est moins pointue et à les tours de spire plus détachés.

Les deux espèces précédentes se trouvent réunies en grand nombre dans les lits du lignite terreux et mêlées accidentellement avec les coquilles marines dans les bancs supérieurs.

Avec elles, on trouve d'autres coquilles d'eau douce que je rapporte aux

Planorbis rotundatus,
Pl. Prevostinus,
Lymneus longiscatus,
Bulimus pusillus,
Potamides Lamarkii, de M. Brongniart. Annales du Mus., t. XV, p. 357.

L'Ampullaria depressa,
Les *Ceritium denticulatum*;
lapidum;
tiara,
La *Lucina saxorum* (Lam.),

sont les coquilles marines les plus abondantes; et je fais remarquer à dessein, que les mêmes espèces se trouvent dans les grès de Beau-Champ.

Quoi qu'il en soit, pour ne pas m'écarter de l'objet de cette note, je rappellerai, en la terminant, que le mélange des corps organisés marins et d'eau douce se présente dans la nouvelle localité que j'ai eu l'occasion d'observer avec des circonstances semblables à celles que l'on a remarquées dans d'autres lieux et dans d'autres formations, et que ce fait n'infirme en rien, à mon avis, l'importante distinction établie entre les terrains marins et les terrains d'eau douce.

RAPPORT

Fait à l'Académie royale des Sciences, par M. A. Brongniart, le 11 décembre 1820, sur un Mémoire de M. Constant Prevost, ayant pour titre : *Essai sur la constitution physique et géognostique du bassin à l'ouverture duquel est située la ville de Vienne en Autriche* (1).

Il n'y a pas assez long-temps que l'Académie a entendu et a paru écouter avec intérêt le Mémoire de M. Constant Prevost sur la constitution géognostique d'un terrain des environs de Vienne en Autriche, pour que nous croyons nécessaire de lui retracer les différentes observations renfermées dans ce Mémoire, et la série entière des faits et des raisonnemens qui ont conduit M. Prevost aux résultats particuliers et aux conséquences générales qu'il en a tirées. Il nous paroît suffisant de rappeler les observations fondamentales d'où dérivent ces résultats, et d'examiner :

1°. Si la manière d'observer de M. Prevost doit inspirer de la confiance dans l'exactitude de ce qu'il rapporte ;

2°. Si nous devons admettre les comparaisons qu'il fait et les analogies qu'il trouve ;

3°. Si les résultats auxquels il arrive sont une suite nécessaire ou au moins très-probable de ses observations, et enfin, en supposant toutes ces conditions remplies, il en est une dernière pour que le Mémoire de M. Prevost mérite l'approbation de l'Académie, c'est que les faits ou les résultats qu'il présente n'aient encore été publiés nulle part.

C'est sous ces différens points de vue que nous allons présenter à l'Académie l'examen que nous avons fait du travail de

(1) Ce Mémoire a été inséré dans le Journal de Physique, tom. XCI, p. 347 ; il nous a semblé que nos lecteurs verroient avec plaisir le rapport auquel il a donné lieu de la part de M. Brongniart qui, dans son dernier voyage en Italie, a eu l'occasion d'apprécier plusieurs des rapprochemens faits par M. Constant Prevost.

M. Constant Prevost, intitulé : *Essai sur la constitution physique et géognostique du bassin à l'ouverture duquel est située la ville de Vienne en Autriche.*

M. Prevost, après avoir circonscrit par des limites précises la contrée qu'il a étudiée et qui est en grande partie située dans les environs de Baden, au sud-ouest et à l'ouest de Vienne, fait remarquer dans cette contrée deux terrains principaux, très-différens l'un de l'autre par leur époque de formation, et il se sert des règles et caractères géognostiques admis et qui dérivent de l'observation, pour établir ces différences, c'est-à-dire, de la nature des roches principales et des roches subordonnées; du défaut de parallélisme dans la stratification et de la différence des minéraux et surtout des corps organisés fossiles renfermés dans l'un et l'autre terrain. Il rapporte le terrain inférieur ou ancien, composé principalement de calcaire compacte au calcaire alpin, et le pouddingue qui le recouvre à cette roche qu'on connoît sous le nom assez bizarre de *nagel flue*, et qui est si abondante en Suisse ou plutôt au pied des Alpes sur tous leurs versans. M. Prevost confirme, par son observation, que ce pouddingue est supérieur au calcaire compacte.

Mais comme ce n'est pas dans la détermination précise de ce terrain que consiste l'objet et le mérite principal de son travail, nous ne discuterons pas les analogies sur lesquelles il établit ces rapprochemens; il nous suffit de reconnoître avec lui que le calcaire fondamental de la contrée qu'il décrit, est d'une époque de formation, très-probablement de beaucoup antérieure à la craie.

C'est sur les rapports des roches supérieures à ce calcaire avec une certaine partie des calcaires du centre de la France; c'est sur l'histoire détaillée de ce terrain, que portent principalement les recherches de M. Prevost; c'est donc à l'examen de cette partie essentielle de son Mémoire que les commissaires de l'Académie ont dû s'attacher plus particulièrement.

Cet assemblage constant de roche et de corps organisés fossiles, formés et déposés à peu près à la même époque, c'est-à-dire, dans les limites d'une des grandes révolutions du globe et qu'on nomme *terrain* ou *formation tertiaire*, était à peine connu il y a vingt ans. On le regardoit alors comme un dépôt de transport local et très-limité; mais depuis qu'on l'a mieux étudié et qu'on le cherche, on le trouve aussi fréquemment qu'on le croyoit rare autrefois. Ce terrain, qui offre aux géologues autant et peut être plus

de sujets d'observations, de méditations, de découvertes et même d'hypothèses qu'aucun des terrains les plus anciens, se trouve donc aussi en Allemagne aux environs de Vienne, à 300 lieues d'ici et il s'y présente avec toutes les roches, tous les minéraux, toutes les pétrifications, tous les caractères de stratification et même, d'après M. Prevost, avec toutes les circonstances qu'on a observées et reconnues dans les environs de Paris. Ce fait bien développé, bien constaté, suffiroit seul pour rendre le travail de ce naturaliste utile aux progrès de la Géognosie, parce qu'il donne à un terrain reconnu assez nouvellement, une extension qui en augmente l'importance. Ce travail mériteroit donc déjà, par cela seul, de fixer l'attention de l'Académie; mais M. Prevost a poussé ses recherches plus loin, il ne lui a pas suffi de remarquer une analogie générale avec le terrain des environs de Paris, il a voulu voir s'il représentoit la série entière des formations partielles qui le composent, ou s'il ne représentoit qu'un membre de cette série; or, on sait qu'on peut diviser en trois grandes époques ou formations partielles le terrain qui, près de Paris, recouvre la craie: un terrain ou calcaire marin inférieur donnant *notre pierre à bâtir;* un terrain gypseux intermédiaire n'offrant que des productions d'eau douce et donnant notre pierre à plâtre; et enfin, un second terrain marin supérieur au gypse. Or, c'est dans l'assimilation détaillée, précise, et nous pouvons même ajouter presque certaine, du terrain tertiaire de Vienne à l'une des divisions précédentes du terrain tertiaire de Paris que consiste le second objet du Mémoire de M. Prevost, celui qui donne à son travail un intérêt beaucoup plus général.

Si M. Prevost se fût contenté de faire connoître à l'Académie, qu'on trouve aux confins orientaux de l'Allemagne un terrain absolument semblable à celui de la France, il eût, comme nous l'avons dit, recueilli un fait de plus pour l'histoire géognostique du globe; mais en cherchant à déterminer à laquelle des divisions de ce terrain tertiaire on pouvoit rapporter celui de Vienne, il a fait faire un beaucoup plus grand pas à la science; car premièrement, ce qui peut paroître assez singulier, il nous a appris à distinguer ces divisions, mieux qu'on ne l'avoit encore fait, et ce qui ne paroîtra pas moins remarquable, il nous a mis sur la voie de déterminer avec plus de précision l'époque de formation du terrain tertiaire d'Italie que M. Brocchi a décrit sous le nom de collines subapennines.

L'Académie, en suivant la série des recherches de M. Prévost,

a vu comment il a été conduit à ces curieux résultats, et a eu une nouvelle preuve qu'il ne faut dans aucune science se contenter d'observations approximatives, mais qu'il faut pousser l'examen des choses qui paroissent les plus minutieuses, jusque dans ses dernières limites.

Comme c'est ici, nous le répétons, une des parties les plus importantes du travail de M. Prevost, nous ne pouvons nous dispenser de rappeler la suite d'observations et de raisonnemens qui l'ont conduit aux résultats qu'il a obtenus. M. Prevost, en remarquant dans la présence des marnes argileuses micacées, des calcaires grossiers et des sables pétris de coquilles marines, enfin des terrains d'eau douce superposés à ces terrains marins, les mêmes roches qu'aux environs de Paris, disposées dans le même ordre, en remarquant dans ces coquilles une grande ressemblance avec celles qu'il avoit vues à Grignon, et dans nos collections, a voulu pousser l'examen plus loin, et comparer les coquilles avec les nôtres, espèce à espèce.

Lorsqu'il a fait cette comparaison, il a reconnu avec surprise qu'il ne pouvoit pas trouver deux espèces parfaitement semblables entre les coquilles du calcaire grossier des environs de Paris et celles de Vienne; les différences étaient légères, mais il y en avoit toujours quelques-unes.

Ce premier résultat, qui a exigé une comparaison minutieuse des espèces, a porté M. Prevost à remarquer que les gypses que l'on trouvoit dans les environs de Vienne, n'avoient aucune ressemblance avec celui du bassin de Paris, et par conséquent que le gypse de la formation tertiaire, celui que nous avons appelé gypse à ossemens, manquoit dans les terrains des environs de Vienne; en comparant les marnes argileuses et les sables, il les a trouvés très-différens des argiles plastiques inférieures à notre calcaire grossier, mais au contraire très-semblables aux marnes et aux sables micacés qui recouvrent nos terrains gypseux. Il a été conduit alors à comparer de nouveau, et avec plus de précision qu'on ne l'avait fait, les coquilles des terrains marins supérieurs au gypse du bassin de Paris, avec les coquilles du terrain marin inférieur du même bassin, et il a vu que les différences que M. Cuvier et moi n'avions fait qu'indiquer, étoient plus constantes et plus générales que nous ne l'avions reconnu; par conséquent, qu'il y avait entre le terrain marin inférieur, et le terrain marin supérieur des environs de Paris, des différences qui devaient faire présumer que ces terrains s'étaient déposés à des époques très-

éloignées l'une de l'autre; et en effet, le temps considérable qui a dû s'écouler entre ces deux formations, est mieux établi par la présence d'un puissant terrain d'eau douce qui les sépare, et qui renferme les dépouilles d'une multitude de grands animaux terrestres et aquatiques, que si on eût trouvé entre elles une épaisse masse de granites qui auroit pu se répandre avec une grande rapidité sous les eaux de la même mer, dont ces terrains étaient le fond, tandis qu'il faut nécessairement, comme l'observe M. Prevost, admettre une assez longue suite de siècles pour le développement et la succession de plusieurs générations d'animaux, et pour celle des nombreuses coquilles marines, dont les diverses familles se sont déposées par lits successifs dans les terrains marins qui recouvrent les terrains d'eau douce.

Les différences que M. Prevost a remarquées entre ces deux terrains marins, s'accordent donc bien mieux avec les principes de la géognosie, que la ressemblance trop complète que nous avions cru y trouver, il y a dix ans, parce qu'alors nous n'avions pas encore recueilli assez de coquilles, et que nous ne les avions pas comparées assez minutieusement pour y reconnoître les différences plus nombreuses que sensibles qu'elles présentent; ainsi les terrains tertiaires de Vienne ne ressemblent pas complètement à la formation marine inférieure des terrains tertiaires de Paris, celle-ci est beaucoup plus différente de la supérieure qu'on ne l'auroit cru, les terrains de Vienne ressemblent à cette dernière, non-seulement par les roches, mais aussi par les seules coquilles qu'on ait pu clairement comparer entre elles, l'*ostrea hyppopus*. Il est déjà très-probable que les terrains tertiaires des environs de Vienne sont analogues à la formation marine supérieure du bassin de Paris.

Mais M. Prevost ne s'est point contenté, pour établir cette analogie, des preuves, ou au moins des présomptions très-fortes qui résultent des faits précédens; ne pouvant le prouver par un plus grand nombre de comparaisons immédiates; il a cherché à y arriver par une autre voie moins directe, il est vrai, mais aussi sûre, et qui lui promettoit de nouveaux résultats; il a établi une nouvelle comparaison, celle des coquilles du terrain marin de Vienne avec les collines subapennines si bien décrites par M. Brocchi, et il a trouvé entre elles les ressemblances les plus nombreuses et les plus complètes; il a trouvé entre les roches et toutes les autres circonstances géognostiques des ressemblances non moins complètes; il en a conclu que les terrains tertiaires de Vienne et les terrains

terrains tertiaires de l'Italie étoient de même formation. Nous avons eu d'assez nombreux moyens pour vérifier ces comparaisons, et nous déclarons que nous les avons trouvées exactes.

Mais continuons de suivre M. Prevost dans l'enchaînement de ses raisonnemens, pour voir comment il tirera de ce résultat une nouvelle preuve de l'analogie des terrains de Vienne avec la formation marine supérieure de Paris, ou en termes moins généraux, mais plus clairs pour tout le monde, avec le sommet de Montmartre.

L'étude des coquilles des collines subappennines amène à deux résultats assez frappans.

Le premier, c'est qu'il y a très-peu de coquilles qui soient exactement semblables à celles de Grignon, c'est-à-dire, à celles de la formation marine inférieure de Paris.

Le second, c'est qu'un grand nombre de ces coquilles ressemblent exactement aux coquilles qui vivent actuellement dans la Méditerranée et dans la mer adriatique.

Or, tous les géologues conviennent que plus les terrains sont supérieurs ou nouveaux, plus les débris organiques qu'ils renferment, ont de ressemblance avec les êtres qui vivent actuellement à la surface de la terre.

Le terrain marin supérieur au gypse du bassin de Paris étant nécessairement beaucoup plus nouveau que le terrain marin inférieur, a donc cette importante conformité de plus avec les collines subapennines et avec le terrain tertiaire de Vienne.

Cette ressemblance étant établie par deux circonstances d'un ordre très-différent, celle de l'analogie des roches ou coquilles et celle de l'analogie des époques de formation; n'étant d'ailleurs contredite par aucun fait important, elle nous paroît pouvoir être admise, sinon comme parfaitement démontrée, au moins comme extrêmement probable.

Nous nous permettrons, à l'occasion de ce Mémoire, dans lequel des conséquences intéressantes et d'un ordre très-élevé dans l'histoire naturelle de la terre, ont été tirées d'observations en apparence si minutieuses et si stériles, de rendre hommage aux naturalistes qui s'occupent de la détermination exacte des espèces, et de les encourager à poursuivre leurs travaux utiles; on se bornait autrefois à leur accorder le foible mérite d'augmenter l'inventaire des richesses de la nature; des savans illustres qui cultivent des sciences dans lesquelles les grands résultats suivent immédiatement les recherches, avoueront qu'ils ont quelque-

fois regardé avec une sorte de dédain, des naturalistes aussi laborieux que patiens, qui exerçoient leur sagacité à découvrir les différences très-foibles, en apparence, entre une multitude de plantes, d'insectes, de coquilles, etc. C'est cependant la connoissance précise de ces corps, de leurs différences, qui nous permet d'espérer qu'on arrivera, par leur moyen, à déterminer les différens âges des couches qui composent l'écorce du globe, à reconnoître aussi celles qui peuvent renfermer les matières premières de nos arts, à lier la formation de ces couches avec les plus grands phénomènes de la nature, et les considérations les plus intéressantes, et ces hautes spéculations, ces utiles connoissances auront été amenées, parce qu'on aura su distinguer le *Cerithium cinctum* du *Cerithium tuberculatum*, etc.

Le résultat auquel M. Prevost est arrivé, a été fécond en conséquences et il a tiré toutes celles qui pouvoient l'être avec justesse et sagesse; il a fait voir, par exemple, que beaucoup de terrains du midi de la France pourroient être rapportés à cette grande époque des révolutions du globe pendant lesquelles se sont déposés les terrains tertiaires supérieurs, que les nivellemens du sol loin de s'opposer à ces rapprochemens, établissoient au contraire comment la mer élevée au niveau des terrains de Vienne avoit dû pénétrer dans les vallées et arriver sur les plateaux où se trouvent les terrains analogues à ceux-ci.

Nous ne le suivrons pas dans toutes ces conséquences, ce seroit répéter à l'Académie ce qu'elle a déjà entendu; il nous suffira de rappeler les principes que nous avions posés au commencement de ce rapport, et de dire à l'Académie, qu'ayant reconnu que la méthode que M. Prevost a suivie dans ses observations étoit fondée sur les règles admises par les géologues, pour déterminer les différens âges des terrains; que les faits que nous avons pu vérifier s'étant trouvés très-exacts; que les conséquences tirées par l'auteur, nous ayant paru justes, sages, intéressantes et neuves, nous regardons ce Mémoire comme digne de l'approbation de l'Académie.

Nous avons donc l'honneur de lui proposer, non-seulement de lui accorder cette approbation, mais de décider que le Mémoire de M. Prevost, dont nous venons de rendre compte, sera inséré dans la Collection des Savans étrangers.

OBSERVATIONS

Sur la Chaleur que produisoient les rayons du Soleil pendant l'Eclipse de cet astre, le 7 septembre 1820, faites à l'Observatoire de Viviers,

PAR H. FLAUGERGUES.

POUR observer l'excès de chaleur produit par l'action directe des rayons du soleil sur la température de l'air à l'ombre pendant la grande éclipse de cet astre, le 7 septembre 1820, j'ai employé, comme dans les autres expériences de ce genre, le therméliomètre décrit dans le Journal de Physique, tome LXXXVII, page 256 (1). Cet instrument étoit placé en plein air, sur un balcon au midi, directement vis-à-vis du soleil; abrité (par le bâtiment de l'Observatoire) du vent du nord, qui a soufflé pendant l'éclipse, mais sans être bien fort, les deux thermomètres égaux et semblables, ont été vérifiés plusieurs fois avec beaucoup de soin, et leur marche est parfaitement la même; leurs boules étoient couvertes d'une couche d'encre de Chine; un de ces thermomètres recevoit perpendiculairement les rayons du soleil; le second étoit garanti de l'action de ces rayons par un double écran de carton, couvert sur les deux faces antérieures de papier argenté, et placé en avant de ce thermomètre. Le ciel pendant l'éclipse fut toujours parfaitement serein, sans aucun nuage, et ces observations therméliométriques, favorisées par des circonstances si heureuses, sont aussi exactes que leur nature peut le permettre.

J'ai observé avec une lunette achromatique, construite par M. Carrochez, de 44 pouces de foyer et 37 lignes d'ouverture réelle, amplifiant environ quatre-vingt-dix fois le diamètre apparent des objets, le commencement de l'éclipse à $12^h 6' 45'',5$ temps sidéral ($1^h 0' 4'',4$ temps moyen), et la fin à $14^h 58' 34'',9$ temps

(1) Cet instrument a acquis une nouvelle perfection par la substitution de deux excellens thermomètres parfaitement semblables, montés sur glace, et construits par le célèbre artiste M. Fortin.

sidéral ($3^h 52'$,$6''$,9 temps moyen). Ces observations sont très-précises. J'en ai conclu, en suivant la méthode ordinaire, que la conjonction vraie a eu lieu à $2^h 8' 38''$,6 temps moyen, en $164° 47' 43''$,0 de longitude; latitude vraie de la lune à cet instant, $44° 33' 3''$ boréale, et que l'erreur des Tables de la lune, de M. Burckhardt (1) étoit de $+12''$,1 en longitude, et de $+4''$,9 en latitude, en supposant exactes les Tables du soleil de M. le baron de Zach (2).

J'ai calculé la distance apparente des centres du soleil et de la lune pour l'instant de chaque observation simultanée des thermomètres, d'après la longitude et la latitude apparentes de la lune, calculées directement d'après les tables, corrigées des erreurs indiquées par le calcul de l'observation de l'éclipse; cette attention est nécessaire; car si pour abréger, on calculoit ces distances au moyen du triangle formé par deux demi-diamètres de la lune, et la partie de l'orbite relative apparente décrite par la lune pendant la durée de l'éclipse, que l'on imagine dans la méthode de Képler (3), pour calculer la conjonction vraie (méthode pratiquée par tous les astronomes, quoique fautive, surtout pour la latitude), on trouveroit des valeurs très-différentes; ce qui vient de ce que, dans cette méthode, on suppose que la partie de l'orbite relative apparente de la lune décrite pendant la durée de l'éclipse, est une ligne droite, tandis que cette orbite a une courbure très-sensible produite principalement par le changement inégal de la parallaxe en latitude. Il est essentiel de faire attention à l'effet de cette courbure, car, dans la supposition de la rectitude de cette portion de l'orbite relative apparente, on trouve, dans le cas présent, $4' 2''$ pour la plus courte distance des centres; au lieu qu'en calculant directement cette plus courte distance, on ne la trouve que de $3' 13''$. J'ai tiré la parallaxe horizontale équatoriale $53' 53''$ des Tables de la lune de M. Burckhardt, et celle du soleil $8''$,6 des Tables de M. le baron de Zach.

Pour calculer la surface de la portion du disque solaire qui étoit découverte lors de chaque observation, et son raport avec la surface du disque entier du soleil, je me suis servi d'une formule très-

---

(1) Tables astronomiques, publiées par le Bureau des Longitudes de France; Table de la Lune, par M. Burckhardt. Paris, 1812.

(2) *Tabulæ motuum solis novæ et iterum correctæ, etc. Authore Francisco Lib. Bar. de Zach. Gothæ*, 1804.

(3) *Joh Kepleri ad Vitellionem paralipomena quibus Astronomiæ pars optica traditur, etc. Francofurti*, 1604.

exacte et fort simple, qu'il seroit trop long de rapporter ici. J'ai comparé les résultats de ces calculs avec ceux que donnoient d'autres formules publiées par M. Delambre dans son excellent Traité d'Astronomie (1). J'ai répété plusieurs fois les mêmes calculs, en employant différentes tables des logarithmes les plus estimées : (2) et je crois qu'ils sont exacts. J'ai supposé le demi-diamètre du soleil de 15′ 55″, toujours d'après les tables de cet astre de M. le baron de Zach, et le demi-diamètre apparent de la lune de 14′ 52″ à 14′ 47″, suivant la hauteur de ce satellite sur l'horizon, lors de chaque observation; le demi-diamètre horizontal supposé égal à 14′ 41″, suivant les Tables de la lune de M. Burckhardt. Enfin je n'ai pas diminué ce demi-diamètre à raison de l'inflexion de la lumière, comme on le fait ordinairement, parce que je ne crois pas que cette inflexion ait lieu dans les éclipses de soleil, puisqu'on ne voit pas le bord de cet astre avancer sur le disque de la lune, comme les étoiles dans les occultations, où l'effet d'une inflexion de la lumière se manifeste d'une manière évidente. *Voyez* là dessus la Correspondance astronomique de M. le baron de Zach (3).

La table suivante contient les observations avec les résultats des calculs : elle est divisée en neuf colonnes.

La première colonne contient les temps vrais des observations.

La seconde, les degrés marqués par le thermomètre exposé directement aux rayons du soleil.

La troisième, les degrés que marquoit simultanément le thermomètre à l'ombre de l'écran.

La quatrième, la distance apparente des centres du soleil et de la lune au moment de chaque observation, calculée d'après les tables corrigées des erreurs que l'observation de l'éclipse a fait connoître.

La cinquième colonne contient la surface de la partie découverte du soleil lors de chaque observation exprimée en secondes

---

(1) Astronomie théorique et pratique, par M. Delambre, tom. II, p. 340.

(2) Les Tables des Logarithmes dont je me sers sont celles du *Thesaurus logarithmorum completus..... redactus à Georgio Vega ; Lipsiæ*, 1794, *in-fol.*; les Tables des Logarithmes de Gardiner, édition du père Pezenas; Avignon, 1770, in-4°. *Idem*, édition de Callet, in-8°; Paris, 1783; et les Tables des Logarithmes, par Lalande et Lacaille; Paris, 1768, in-12; pour les lignes trigonométriques naturelles, les Tables de Briggs; *Trigonometria britannica; Goudæ*, 1633.

(3) Correspondance astronomique de M. le baron Zach, avril 1820, tom. IV, p. 420.

carrées; sur quoi il faut remarquer que lors de la première observation faite à une heure, environ deux minutes avant le commencement de l'éclipse, ainsi que lors de la dernière observation faite à $3^h 56'$, environ deux minutes avant la fin de l'éclipse, le disque du soleil étoit tout découvert, et sa surface entière comprenoit 2865213 secondes carrées (j'ai employé dans ce calcul le rapport de Métius, 113 à 355).

La sixième colonne contient, pour le temps de chaque observation, la chaleur qu'auroit probablement produit les rayons partis du disque entier du soleil, sans l'interposition de la lune. Voici le raisonnement suivant lequel j'ai déterminé cette chaleur probable : la chaleur produite par les rayons partis du disque entier du soleil étoit de 4°,3 au commencement de l'éclipse, et de 4°,5 à la fin, ainsi qu'on peut le conclure de la première et de la dernière observation qui ont été faites à des temps très-rapprochés de ceux de ces deux phases. J'ai pensé qu'on devoit partager la différence + 0°,2, qui se trouve entre les chaleurs indiquées, proportionnellement au temps écoulé depuis le commencement de l'éclipse jusqu'au moment de l'observation, en faisant la proportion suivante : la durée de l'éclipse en temps vrai ($2^h 52' 5''$) est à + 0°,2; comme le temps de l'observation diminué de $1^h 2' 14''$ (qui est l'heure du commencement de l'éclipse temps vrai), est à un quatrième terme, qui, ajouté à 4°,3 donne le degré de chaleur correspondant dans cette hypothèse à l'heure de l'observation. Je crois cette méthode plus exacte que celle où l'on emploieroit constamment la chaleur moyenne, 4°,4, pour calculer les nombres de la colonne suivante, parce qu'il est très-sûr que cette dernière méthode, qui coïncideroit avec la précédente pour les observations faites vers le milieu de l'éclipse, donneroit une évaluation fautive d'un dixième de seconde en + et en — pour les observations voisines du commencement et de la fin de l'éclipse, où cette chaleur est 4°,3, et 4°,5.

La septième colonne renferme les chaleurs ou l'effet que produiroient les rayons solaires, en supposant que cet effet est proportionnel à la quantité de ces rayons, ou à la surface de la portion du disque du soleil qui étoit à découvert lors de chaque observation. Cette chaleur est le quatrième terme de la proportion suivante. La surface du disque du soleil (2865213 secondes carrées) est à la surface de la partie du disque non éclipsée lors de chaque observation, comme la chaleur correspondante dans la sixième colonne est à la chaleur cherchée; par exemple, dans la seconde observation,

faite à $1^h 44'$ on a la proportion $2865213^{sec. quar.} : 1994728^{sec. quar.}$ :: $4°,349 : 3°,028$. Ce dernier terme est le degré de chaleur proportionnel à la surface de la partie non éclipsée du disque du soleil lors de la seconde observation.

La huitième colonne contient les effets observés ou les degrés de chaleur produits par les rayons provenant de la portion du disque du soleil, qui étoit découverte lors de chaque observation; ce sont les différences des degrés de chaleur observés, et correspondant dans les colonnes II et III.

Enfin, la neuvième et dernière colonne contient les différences entre les degrés de chaleur, calculés dans l'hypothèse que ces degrés de chaleur sont proportionnels à la surface de la portion du disque solaire, qui étoit à découvert lors de chaque observation, et les degrés réellement observés; c'est-à-dire que ce sont les différences des degrés de chaleur correspondant, dans les colonnes VII et VIII: c'est par la valeur de ces différences que l'on doit juger du mérite de cette hypothèse, très-naturelle sans doute, mais qui se trouve en opposition avec les sentimens de plusieurs physiciens distingués.

Les observations astronomiques que j'ai faites pendant la durée de cette éclipse m'ont privé de l'avantage de faire un plus grand nombre d'observations therméliométriques, et surtout de celui d'observer le thermélioniètre au moment de la plus courte distance des centres $3' 13''$, ou de la plus grande phase qui a eu lieu à $2^h 32'$; la surface de la portion du disque du soleil qui restoit à découvert à cet instant étoit de 564371 secondes carrées, environ la cinquième partie, ou plus exactement $\frac{1}{5,076}$ du disque solaire; il est probable qu'à cet instant la différence entre les degrés marqués par les deux thermomètres auroit été $0°,9$. La chaleur que donne le calcul est $0°,868$, mais le thermomètre ne pouvoit atteindre à ce dernier degré de refroidissement, parce que, avant d'y parvenir, l'action des rayons solaires commençoit à augmenter avec la portion du disque du soleil non éclipsé, ce qui réchauffoit le thermomètre.

On a beaucoup parlé des apparences observées pendant cette éclipse. Ce qui m'a le plus frappé a été le ton grisâtre du coloris des objets vers le milieu de l'éclipse; et l'apparence fumeuse de l'atmosphère tout autour de l'horizon jusques vers dix degrés de hauteur; cet aspect lugubre m'inspiroit un sentiment de tristesse dont je ne pouvois me défendre, dans le moment même où la réussite de l'observation me donnoit tant de satisfaction: plusieurs personnes ont aperçu Vénus à la vue simple, lors de la plus grande obscuration.

Actuellement si nous examinons les différences des chaleurs produites par les rayons solaires, et observées au thermêliomètre avec les chaleurs calculées pour les mêmes instans, dans l'hypothèse que ces chaleurs doivent être proportionnelles aux surfaces des parties découvertes du disque du soleil; différences qui sont renfermées dans la neuvième colonne, on remarquera, 1°. que ces différences sont très-petites; 2°. qu'elles sont positives et négatives, et en nombre égal de chaque sorte; 3°. que ces différences se détruisent mutuellement, puisqu'en les aditionnant ensemble, leur somme se réduit à — 0°,001; d'où l'on doit conclure que ces différences sont produites par les erreurs des observations seulement, en sorte que si ces observations étoient parfaitement exactes, les chaleurs observées seroient rigoureusement égales aux chaleurs calculées, dans l'hypothèse que l'effet des rayons solaires est proportionnel à l'étendue de la surface de la portion du disque du soleil qui reste à découvert, et par conséquent, que cette hypothèse est vraie; d'où l'on peut conclure que le disque du soleil est également lumineux dans toute son étendue, et qu'une de ces parties prise au centre, ne lance pas plus de rayons qu'une partie égale prise proche du bord de ce disque.

M. Bouguer a prétendu le contraire, dans son Traité d'Optique sur la gradation de la lumière (1), et d'après quelques expériences faites avec l'héliomètre dont il est l'inventeur, il prétend que « La » lumière du soleil n'est pas la même sur toute la surface de son » disque; si on compare, dit-il, le centre à un endroit qui en soit » éloigné des trois quarts du demi-diamètre, les quantités des » rayons qu'on en reçoit sont dans le raport de 48 à 35. (2) » Mais ce célèbre physicien avoue ingénuement qu'il auroit eu besoin de répéter cette expérience beaucoup plus qu'il ne l'a fait, et qu'elle présente des difficultés: on peut donc croire que malgré son habileté bien reconnue, il a pu se méprendre. Car si la lumière que répand le disque du soleil, diminuoit en approchant du bord dans le rapport que M. Bouguer prétend avoir observé, l'excès de la température indiquée par le thermomètre éclairé sur la température indiquée par le thermomètre à l'ombre, auroit été bien moindre que nous ne l'avons observée, surtout vers le milieu de l'éclipse, et tout au plus de 0°,69 au lieu de 0°,95, car la lumière du soleil qui parvenoit à l'instrument, ne provenoit alors que de parties très-

(1) Traité d'Optique sur la gradation de la Lumière, ouvrage posthume de M. Bouguer. Paris, 1760, livre I[er], section II, p. 91.
(2) *Ibid.*

voisines

voisines du bord de cet astre, dont il ne restoit à découvert qu'une *lunulle* fort étroite.

Cette égalité d'éclat de toutes les parties du disque du soleil, montre de plus la fausseté de l'hypothèse géométrique admise par plusieurs physiciens, que les parties de la surface d'un corps lancent dans toutes les directions une égale quantité de lumière: car il suit de là, que l'éclat d'un corps lumineux sphérique devroit augmenter du centre à la circonférence, et devenir même infini dans le bord; ce qui n'a pas lieu, comme on peut s'en assurer, en considérant un boulet de fer chauffé à blanc, un globe de carton blanc exposé à la lumière du jour, etc. Ces corps sphériques paroîtront également lumineux dans toute leur surface.

On peut conclure de ces remarques, que l'opinion d'un grand géomètre qui prétend que le soleil est entouré d'une atmosphère telle que, s'il en étoit dépouillé, « cet astre nous paroîtroit *douze* fois » plus lumineux » (1), n'a aucun fondement. Ce sentiment m'a toujours paru bien exagéré, et la netteté avec laquelle le bord du soleil paroît terminé dans les bonnes lunettes, suffit pour détruire l'idée d'une atmosphère fort dense autour de cet astre.

Nous remarquerons encore que les différences renfermées dans la neuvième colonne sont toutes positives pour les observations faites pendant l'accroissement de l'éclipse, et toutes négatives pour les observations faites après le milieu de l'éclipse, et lorsque les phases diminuoient. La raison de ces deux effets est évidente; quelque sensible que soit à l'action du calorique le mercure dont le thermomètre est rempli, ce fluide ne peut se dilater ni se condenser instantanément; il faut un certain temps pour qu'il puisse acquérir le degré de dilatation ou de condensation, relatif au degré de chaleur qui lui est appliqué : ainsi au moment où j'observois le thermomètre, cet instrument n'indiquoit pas la température relative à la phase qui avoit lieu précisément à cet instant de l'observation, et qui étoit indiquée par le calcul, mais celle qui avoit eu lieu un peu de temps auparavant; en sorte que, dans cette phase antérieure, il y avoit pendant le progrès de l'éclipse, une partie un peu plus grande du disque du soleil à découvert, de manière que la chaleur produite par les rayons sortis de cette partie du disque, et qui étoit indiquée par le thermomètre, étoit aussi un peu plus grande que la chaleur qui existoit réellement à cet instant, et que le thermomètre auroit marquée, si le mercure eût pu se

(1) Traité de Mécanique céleste, par M. le marquis de Laplace, tome IV, seconde partie, livre X, p. 288.

condenser instantanément : par la même raison, la chaleur indiquée pendant le décours de l'éclipse par le thermomètre étoit moindre que la chaleur réellement existante, parce que le mercure de cet instrument, ne pouvant se dilater assez promptement pour suivre et être à l'unisson de la chaleur continuellement croissante, cet instrument indiquoit la chaleur relative à un temps un peu antérieur à celui de l'observation, lors duquel une plus grande partie du disque du soleil étant couverte, et les rayons du soleil incidens sur le thermomètre en moindre nombre, avoient aussi moins d'effet. On voit par là que les différences des chaleurs observées avec les chaleurs simultanées que donne le calcul, doivent être positives pendant le progrès de l'éclipse, et négatives dans le décours, ainsi que nous l'avons observé.

On peut déterminer facilement en général le temps des phases de l'éclipse, auxquelles on doit rapporter la différence des températures indiquées par le thermomètre. En effet, si l'on divise par six, nombre des observations, la somme + 0°,277, des différences positives renfermées dans la colonne IX, et correspondantes aux observations faites pendant le progrès de l'éclipse, on aura + 0°,046 pour la différence moyenne; pareillement si l'on divise la somme — 0°,278 des différences négatives par six, nombre des observations, on aura, — 0°,046 pour cette différence moyenne; et puisque l'effet des rayons solaires a diminué de 3°,35 depuis le commencement de l'éclipse à 1ʰ 2′ 14″, temps vrai, jusques à la septième observation à 2ʰ 29′, c'est-à-dire dans un intervalle de temps de 1ʰ 26′ 46″, et que cet effet a augmenté depuis la plus courte distance des centres à 2ʰ 32′, jusqu'à la fin de l'éclipse à 3ʰ 54′ 19″ temps vrai, c'est-à-dire dans 1ʰ 22′ 19″, de 3°,6 (en supposant, comme nous avons dit, qu'au moment de la plus grande obscuration ou de la plus courte distance des centres, l'effet des rayons solaires étoit réduit à 0°,9), on a les deux proportions suivantes :

$$-3°\,35 : 1^{h}\,26'\,46'' :: +0°,046 : -71'',5,$$
$$+3°\,6 : 1^{h}\,22'\,19'' :: -0°,046 : -63'',1.$$

C'est-à-dire, qu'en général les effets des rayons solaires dans le progrès de l'éclipse, doivent être rapportés à une phase antérieure de 1′ 11″, au moment où les observations ont été faites; par exemple, les températures observées dans la seconde observation, à 1ʰ 44′, sont celles qui avoient lieu réellement à 1ʰ 42′ 49″, et qu'on auroit observées à cet instant, si la condensation du mercure des thermomètres eût pu se faire d'une manière instantanée; et les températures qui avoient réellement lieu à 1ʰ 44′ n'ont été indi-

quées par ces instrumens que 1′ 11″ plus tard, c'est-à-dire, à 1h 45′ 11″: pareillement les effets des rayons solaires dans les observations faites dans le décours de l'éclipse, doivent être rapportées à des phases antérieures de 1′ 3″, au moment de l'observation, et les températures réellement existantes à ce moment de l'observation, n'ont été indiquées par les thermomètres qu'une minute trois secondes après. Des pareilles observations faites avec soin pendant les éclipses de soleil pourroient encore fournir une mesure exacte et utile de la sensibilité des thermomètres pour corriger les observations journalières. Ces instrumens ne peuvent indiquer exactement la température de l'air ambiant, lorsque cette température vient brusquement.

TABLE des Observations faites avec le Termèliomètre pendant l'éclipse du Soleil, le 7 septembre 1820, à l'Observatoire de Viviers, et des calculs relatifs à ces observations.

	I. Temps vrai des observations.	II. Thermomètre au soleil.	III. Thermomètre à l'ombre.	IV. Distanc. apparentes des centres ⊙ ☾.	V. Surface de la partie du disque du soleil non éclipsée.	VI. Chaleur des rayons du ⊙, le disque découv.	VII. Chaleur des rayons solaires proportionnelle aux surfaces non couvertes	VIII. Chaleur des rayons solaires observée pendant l'éclipse.	IX. Différences.
	h. m.				s. quart.				
1	1 00	24° 3	20° 0	.....	2865213	4° 300	4° 300	4° 3	
2	1 44	21 3	18 2	16′ 55″	1994728	4 349	3 028	3 1	+0° 079
3	2 00	20 0	17 8	11 34	1441752	4 367	2 195	2 2	+0 005
4	2 15	19 0	17 5	6 46	941343	4 385	1 441	1 5	+0 059
5	2 20	18 7	17 5	5 18	781700	4 390	1 198	1 2	+0 002
6	2 24	18 4	17 3	4 16	671489	4 395	1 030	1 1	+0 070
7	2 39	17 95	17 0	3 21	578279	4 401	0 888	0 95	+0 062
8	2 39	18 0	17 0	4 03	651580	4 412	1 003	1 0	—0 003
9	2 45	18 5	17 3	5 39	817520	4 419	1 261	1 2	—0 061
10	2 54	19 0	17 3	8 33	1135312	4 430	1 755	1 7	—0 055
11	3 00	19 5	17 5	10 25	1330536	4 437	2 060	2 0	—0 060
12	3 05	19 8	17 5	12 17	1521176	4 443	2 359	2 3	—0 059
13	3 10	20 1	17 5	14 04	1700662	4 448	2 640	2 6	—0 040
14	3 56	23 5	19 0	.....	2865213	4 500	4 500	4 5	

EXPOSITION

DE LA THÉORIE ATOMISTIQUE;

PAR M. le Dr MACNEVEN.

(FIN.)

67°. *Tungstène.* Il est prouvé, par les expériences de MM. d'Elhuarts, Bucholz et Berzelius, que l'acide tungstique est composé dans les proportions de 100 de tungstène et de 25 d'oxigène; et Berzélius a également fait voir que l'oxide brun de tungstène contient très-près des deux tiers de la quantité d'oxigène qui existe dans l'acide tungstique, c'est-à-dire qu'il est composé ainsi:

Tungstène..................	100
Oxigène....................	16,9.

L'oxide brun peut donc être considéré comme un deutoxide, puisque 16,6 d'oxigène : 25 oxigène dans l'acide tungstique : : 2 : 3. De cette considération, l'atome de tungstène sera 12; car 16,6 : 100 :: 1 : 12, poids de l'atome de tungstène.

68°. *Columbium.* Ce métal ne forme, avec l'oxigène, qu'un seul oxide connu, composé de 100 de métal + 5,485 d'oxigène. Alors comme 5,485 : 100 :: 1 : 18,23, ce dernier nombre doit être le poids d'un atome de columbium.

69°. *Nickel.* Il existe deux oxides de ce métal, l'un qui, d'après une moyenne prise entre les expériences de Tuputi, de Rothoff et de Berzelius, est composé de 100 de nickel + 26,7 d'oxigène; et l'autre, d'après l'analyse de Rothoff, de 100 de nickel + 41 d'oxigène. Ces nombres sont dans la proportion suivante, 27,6 : 41 :: 2 : 3; ainsi 2 et 3 étant les intégrans proportionnels les plus bas de 27,6 et 41, nous pouvons prendre 2 comme représentant deux atomes, et 3, trois atomes. Le composé où il y a 27,6 d'oxigène, est par-conséquent un deutoxide, c'est-à-dire formé de 1 atome de métal, + 2 atomes d'oxigène; et celui où il y en a 41 formé d'un atome de métal et de 2 d'oxigène; d'où ces proportions sont comme il suit :

27,6 oxig :	100 du métal : :	2 poids de 2 oxig. :	7,305 atome nickel,
41,0	: 100	:: 3	: 7,317

Ici le poids de l'atome de nickel est presque le même dans les deux proportions, et la moyenne = 7,311. Mais d'autres chimistes considèrent le composé de 100 de métal et de 28,74 d'oxigène comme un protoxide; dans ce cas l'atome de nickel seroit seulement la moitié du poids que nous venons de lui trouver. Le Dr Thomson dit qu'il égale 3,375, et pense que 100 de métal + 29,63 est la véritable proportion.

70. *Cobalt.* On connoît deux oxides de cobalt, le bleu et le noir. D'après les analyses de Rothoff, ils paroissent composés l'un de 100 de métal + 27,3 d'oxigène, et l'autre de 100 de métal + 40,95 d'oxigène. Ils sont donc l'un à l'autre comme 2 est à 3, et le poids de l'atome de cobalt doit être presque semblable à celui d'un atome de nickel, c'est-à-dire 7,326.

On doit observer, pour le cobalt, ce que nous avons dit du nickel, que le poids de son atome devra être la moitié de ce nombre, si l'on suppose que le composé 100 de métal + 27,3 d'oxigène soit un protoxide ou un deutoxide. Le Dr Thomson suppose le peroxide composé de deux atomes de métal + 3 atomes d'oxigène; ce qui donneroit le nombre 3,625. Je pense que cette supposition est inadmissible, parce qu'elle se réduit en 1 atome de métal + 1,5 atome oxigène.

On verra que l'oxigène s'unit avec le nickel et le cobalt presque dans la même quantité, et que le poids de l'atome dans chacun de ces métaux est presque le même. En général, si cela n'est invariable, on trouvera que les poids des atomes sont les uns aux autres dans un rapport inverse de la quantité d'oxigène avec laquelle des quantités égales de chaque métal se combinent pour former des oxides semblables: ainsi, 13,71 poids d'un atome d'argent est à 25 poids d'un atome de mercure, comme 3,99 d'oxigène dans le protoxide de mercure est à 7,272 d'oxigène dans le protoxide d'argent. On pourra appliquer la même chose aux autres états, comme étant tous multiples des protoxides, d'où nous pouvons conclure que là où le poids de l'oxigène est le même dans des oxides quelconques semblables, le poids des atomes sera le même; les oxides et les atomes de nickel et de cobalt, considérés sous ce rapport sont une confirmation de cette loi.

71. *Manganèse.* D'après le Dr John, le sulfate de manganèse contient 100 parties d'acide combinées avec 92,06 parties de protoxide de manganèse; d'où il suit, d'après ce qui a été dit plus loin concernant l'oxigène des acides et des bases en combinaison, que 92,06 parties de protoxide de manganèse contiennent 20 parties

d'oxigène; et comme il est formé d'un atome d'oxigène + 1 atome de manganèse, on a la proportion suivante pour déterminer le poids de l'atome, 20 oxigène : 92,06 — 20 ou 72,06 manganèse :: 1 atome d'oxigène : 3,603 atome de manganèse. D'après d'autres considérations, le Dr Thomson considère 3,500 comme plus près de la vérité.

72. *Cerium.* Les expériences d'Hisinger établissent deux oxides de cerium, composés, l'un de 100 de métal + 17,42 d'oxigène, et l'autre de 100 de métal + 26,115 d'oxigène. Or 17,41 : 26,115 :: 2 : 3. D'où il suit que celui qui contient 17,41 d'oxigène est un deutoxide, comme 2, l'intégrant proportionnel le plus bas doit représenter 2 atomes ; et par son moyen, le poids de l'atome de cerium est déterminé ainsi : 17,41 : 100 :: 2 poids de 2 atomes d'oxigène : 11,494 qui est l'atome de cerium.

73. *Uranium.* Il y a deux oxides d'urane; le premier noir, le second jaune, d'après les expériences de Schoubert; le premier est formé de 100 d'urane + 6,373 d'oxigène, et le second de 100 de métal + 9,6 d'oxigène. Ces nombres sont dans la proportion de 2 : 3; l'oxide noir est donc un deutoxide, et pour obtenir le poids de l'atome d'uranium, nous dirons 6,373 : 100 :: 2 (poids des deux atomes d'oxigène) : 31,7 poids de l'atome d'uranium, ou mieux 15,8.

74. *Zinc.* Si l'oxide blanc de zinc est considéré comme un protoxide, nous pouvons déduire de sa composition (100 de métal + 23,175 d'oxigène) l'atome de zinc de 4,315; car 23,175 : 100 :: 1 : 4,315.

75. *Plomb.* En regardant le protoxide de plomb comme composé de 100 de métal + 7,692 d'oxigène, l'atome de plomb devra être 13; mais si nous avons égard aux différentes proportions dans lesquelles l'oxigène se combine avec le plomb, c'est-à-dire 7,692, 11,08 et 15,38, nombres qui sont les uns aux autres presque comme 2, 3, 4, nous serons portés à regarder 7,692 comme formant le deutoxide; et par conséquent le poids de l'atome sera deux fois aussi grand ou $13 \times 2 = 26$.

Table des nombres proportionnels.

Les nombres contenus dans cette table sont nommés *proportionnels*, parce qu'ils expriment le rapport dans lequel les substances auxquelles ils appartiennent se combinent.

En ajoutant ensemble deux nombres proportionnels simples, on aura le nombre proportionnel du composé. Ainsi 1,125, le nombre

proportionnel de l'eau, résulte de l'addition des nombres proportionnels 1 et 0,125 de l'oxigène et de l'hydrogène ; 2,62 est le nombre proportionnel du calcium ; en lui ajoutant 1 pour l'oxigène, nous aurons 3,62 qui est le nombre proportionnel de la chaux ; et si à ce dernier nous ajoutons 5, qui représente l'acide sulfurique, on aura 8,62, nombre proportionnel du sulfate de chaux, etc.

Oxigène 1,00.
Hydrogène 0,125 + 1 oxigène = eau.
Bore...... 0,35 + 1 .... = acide boracique.

Carbonne, 0,765. .. { + 1 .... = oxide de carbone.
+ 2 .... = acide carbonique.
+ 0,25 hyd. = hydrogène carboné.

2,765 d'acide carbonique + 1 partie d'une base contenant 1 d'oxigène, forme un surcarbonate. Le nombre 2,765 doit être doublé pour les carbonates saturés.

Phosphore, 1,5 ..... { + 0,75 oxigène = acide hypophosphoreux.
+ 1,5 .... = acide phosphoreux.
+ 2,5 .... = acide phosphorique.
+ 6,6 chlore .. = protochlorure.
+ 11,0 ...... = deutochloure.

3 d'acide phosphoreux + une quantité d'une base quelconque, contenant 1 d'oxigène, forme un phosphate neutre.

4 d'acide phosphorique + une quantité de base ayant 1 d'oxigène, forme un phosphate neutre. Pour les sous-phosphates ou les phosphates acides 4 le nombre pour l'acide phosphorique doit être multiplié par 2, la quantité de base restant dans les mêmes.

Soufre .... { + 2 oxigène ..... = acide sulfureux (*a*).
+ 3 .... = acide sulfurique (*b*).
+ 0,125 hydrog.. = acide hydrosulfur. (*c*).

(*a*) 4 d'acide sufureux + une quantité de base ayant 1 d'oxigène, forme un sulfate neutre.

(*b*) 5 d'acide sulfurique + une quantité de base ayant 1 d'oxigène, forme un sulfate neutre.

(*c*) 2,125 d'acide hydrosulfurique + une quantité de base ayant 1 d'oxigène, forme un hydrosulfate neutre.

Soufre, 4 .... + 0,765 carbone = carbure de soufre.
Soufre, 2 .... + 4,4 de chlore = chlorure de soufre.

Iode 15,62........	+ 5 oxigène......	= acide iodique (*a*).
	+ 0,125 hydrog..	= acide hydriodique (*b*).
	+ 0,585 azote...	= iodure d'azote.

(*a*) 20,62 d'acide hydriodique + une quantité de base ayant 1 d'oxigène, forme un iodate neutre.

(*b*) 15,745 d'acide hydriodique + une quantité de base, ayant 1 d'oxigène, forme un hydriodate neutre.

Chlore, 4,4........	+ 1 oxigène	= protoxide de chlore.
	+ 4............	= deutoxide.
	+ 5............	= acide chlorique (*a*).
	+ 1,765 d'ox. de carb..........	= chloroxicarboniq.
	+ 0,125 d'hydr...	= hydrochloriqu.(*b*).

(*a*) 9,4 d'acide chlorique + une quantité de base ayant 1 d'oxigène, forme un chlorate neutre.

(*b*) 4,525 d'acide hydrochlorique + une quantité de base ayant 1 d'oxigène, forme un hydrochlorate neutre.

Azote, 1,75......	+ 1 oxigène.....	= protoxide d'azote.
	+ 2............	= deutoxide.
	+ 3............	= acide hyponitreux.
	+ 4............	= nitreux.
	+ 5............	= nitriqu (*a*).
	+ 1,63 carbone..	= cyanogène.
	+ 0,375 d'amm..	= ammoniaque.

(*a*) 6,75 d'acide nitrique + une quantité de base ayant 1 d'oxigène, forme un nitrate neutre.

Arsenic, 4,75.....	+ 1,5 oxigène...	= oxide d'arsenic.
	+ 2,5..........	= acide arsenique (*a*).
	+ 3 soufre......	= sulfure d'arsenique.
	+ 6,6 chlore....	= chlorure, *idem*.
	+ 23,43 iode....	= iodure, *idem*.

(*a*) 7,25 d'acide arsenique + une quantité de base ayant 1 d'oxigène, forme un arseniate neutre.

Molybdène, 6.....	+ 2 oxigène.....	= oxide de molybdène.
	+ 3............	= acide molybdique (*a*).
	+ 4 soufre......	= sulfure de molybdène.

(*a*) 9 d'acide molybdique + une quantité de base contenant 1 d'oxigène, forme un molybdate neutre.

Chrome

Chrome, 3,5...... { + 1,5 oxigène.... = oxide de chrome.
+ 3............ = acide chromique (*a*).

(*a*) 6,5 d'acide chromique + une quantité de base contenant 1 d'oxigène, forme un chromate neutre.

Tungstène, 12.... { + 1,5 oxigène... = oxide de tungstène.
+ 3............ = acide tungstique (*a*).

(*a*) 15 d'acide tungstique + une quantité de base ayant 1 d'oxigène, forme un tungstate neutre.

Columbium, 18,23 + 1 oxigène..... = acide columbique (*a*).

(*a*) 19,23 d'acide columbique + une quantité de base ayant 1 d'oxigène, forme un columbiate neutre.

Silicium .... + 1............ = silice.
Zirconium, 4,625.. + 1............ = zircone.
Aluminium, 1,115. + 1............ = alumine.
Glucinium, 2,205. + 1............ = glucine.
Yttrium, 4....... + 1............ = Yttria.

Calcium, 2,62.... { + 1 .... = chaux.
+ 4,4 de chlore.. = chlorure de chaux.
+ 15,62 iode.... = iodure.

Magnesium, 1,5... { + 1 oxigène..... = magnésie.
+ 4,4 chlore. ... = chlorure de magnésie.
+ 15,62 iode. ... = iodure, *idem*.

Strontium, 5,5.... { + 1 oxigène..... = strontiane.
+ 4,4 chlore..... = chlorure de strontiane.
+ 15,62 iode.... = iodure, *idem*.

Baryum, 8,73..... { + 1 oxigène..... = baryte.
+ 4,4 chlore .... = chlorure de baryte.
+ 15,62 iode.... = iodure, *idem*.

Sodium, 6,006. ... { + 1 oxigène..... = soude.
+ 1,15. .... = peroxide de soude.
+ 4,4 chlore..... = chlorure.
+ 15,62 iode. ... = iodure.

Potassium, 5,0.... { + 1 oxigène..... = potasse.
+ 3............ = peroxide de potassium.
+ 4,4 chlore..... = chlorure, *idem*.
+ 15,62 iode. ... = iodure.

Manganèse, 3,603.. { + 1 oxigène.... = protoxide.
+ 1,5. .... = deutoxide.
+ 2............ = peroxide.
+ 4,4 chlore.... = chlorure de manganèse.

Zinc, 4,315	+ 1 oxigène	= protoxide.
	+ 2 soufre	= sulfure.
	+ 4,4 chlore	= chlorure.
	+ 15,62 iode	= iodure.
Fer, 3,45	+ 1 oxigène	= protoxide.
	+ 1,5	= peroxide.
	+ 2 soufre	= protosulfure.
	+ 4	= deutosulfure.
	+ 4,4 chlore	= chlorure.
	+ 15,26 iode	= iodure.
Etain, 7,352	+ 1 oxigène	= protoxide.
	+ 2	= deutoxide.
	+ 2 soufre	= protosulfure.
	+ 4	= deutosulfure.
	+ 4,4 chlore	= protochlorure.
	+ 8,8	= deutochlorure.
	+ 15,62 iode	= iodure.
Antimoine, 10,75	+ 1 oxigène	= protoxide.
	+ 1,41	= deutoxide.
	+ 2	= peroxide.
	+ 4,4 chlore	= chlorure.
	+ 2 soufre	= sulfure.
	+ 15,62 iode	= iodure.
Uranium, 31,70	+ 1 oxigène	= protoxide.
	+ 1,5	= deutoxide.
Cerium, 11,494	+ 1 oxigène	= protoxide.
	+ 1,5	= deutoxide.
	+ 4,4 chlore	= chlorure.
Colbalt, 7,326	+ 1 oxigène	= protoxide.
	+ 1,3	= deutoxide.
	+ 4,4 chlore	= chlorure.
Bismuth, 8,758	+ 1 oxigène	= oxide.
	+ 2 soufre	= sulfure.
	+ 4,4	= chlorure.
	+ 15,62 iode	= iodure.
Cuivre, 8,0	+ 1 oxigène	= protoxide.
	+ 2	= deutoxide.
	+ 2 soufre	= sulfure.
	+ 4,4 chlore	= chlorure (proto).
	+ 8,8	= deutochlorure.
	+ 15,65	= iodure.

Tellure, 3,593....	+ 1 oxigène.....	= oxide.
	+ 4,4 chlore....	= chlorure.
	+ 0,125 hydrog..	= tellure hydrogéné.
Nickel, 7,311.....	+ 1 oxigène	= protoxide.
	+ 1,5	= deutoxide.
	+ 4,4 chlore	= chlorure.
Plomb, 26,0......	+ 1 oxigène.....	= protoxide.
	+ 1,5	= deutoxide.
	+ 2	= tritoxide.
	+ 2 soufre......	= sulfure.
	+ 4,4 chlore....	= chlorure.
	+ 15,62 iode....	= iodure.
Mercure, 25,0....	+ 1 oxigène.....	= protoxide.
	+ 2............	= deutoxide.
	+ 2 soufre......	= sulfure (proto).
	+ 4............	= deutosulfure.
	+ 4,4 chlore	= protochlorure.
	+ 8,8..........	= deutochlorure.
	+ 15,62 iode....	= protoiodure.
	+ 31,24........	= deutoiodure.
Argent, 13,71	+ 1 oxigène.....	= oxide.
	+ 2 soufre.......	= sulfure.
	+ 4,4 chlore	= chlorure.
	+ 15,62 iode....	= iodure.
Palladium, 8,333..	+ 1 oxigène.....	= oxide.
	+ 2 soufre......	= sulfure.
	+ 4,4 chlore	= chlorure.
Or, 24,96........	+ 1 oxigène.....	= protoxide.
	+ 2............	= deutoxide.
	+ 4 soufre......	= deutosulfure.
	+ 8,8 chlore.....	= deutochlorure.
Platine, 23,625....	+ 1 oxigène	= protoxide.
	+ 2............	= deutoxide.
	+ 8,8 chlore....	= deutochlorure.
	+ 2 soufre......	= sulfure.
Iridium, 6........		

Le poids de chaque substance inflammable dans cette table, est en général tel, qu'en l'unissant à une partie d'oxigène, elle

passe au premier degré d'oxidation; mais la règle a été infirmée à l'égard des phosphores, du soufre, de l'iode, de l'arsenic, du molybdène, du chrome et du tungstène. Pour chacun de ces corps, le nombre représentatif a été pris du poids de l'acide, comme saturant une base contenant une partie d'oxigène. Cela rend la table plus courte et plus commode, parce que cela ne laisse à faire qu'à ajouter le nombre qui représente le poids d'un acide (trouvé dans la table), au nombre qui représente une base quelconque (trouvée également dans la table), de manière à avoir les proportions de tous les sels.

Par exemple, en ajoutant 5 acide sulfurique, ou 4 d'acide sulfureux à 3,62 de chaux, on aura le sulfate ou le sulfite de chaux.

Le Dr Wollaston a fait un arrangement des nombres proportionnels, qu'il a nommé *échelle synoptique des équivalens chimiques*, et qui offre dans une forme très-resserrée les constituans d'un très-grand nombre de corps composés.

Lorsqu'un chimiste soumet une substance saline à l'analyse, les questions auxquelles il doit répondre sont tellement nombreuses et variées, qu'il est rarement disposé à entreprendre par lui-même la série d'expériences nécessaires, s'il peut avoir recours avec confiance aux travaux de ses prédécesseurs.

Supposons que le sulfate de cuivre cristallisé soit le sujet de l'analyse; alors les questions à résoudre seront les suivantes: Combien contient-il d'acide sulfurique? combien d'oxide de cuivre? combien d'eau? On pourroit aussi désirer connoître en outre la quantité de soufre, de cuivre, d'oxigène et d'hydrogène.

Il peut être nécessaire de considérer pareillement combien il faudra employer de différens réactifs pour découvrir la proportion d'acide sulfurique. Par exemple, combien de baryte, de carbonate ou de nitrate de baryte, ou combien de plomb, sous forme de nitrate; et après avoir obtenu le précipité de sulfate de baryte ou de sulfate de plomb, il sera encore nécessaire de trouver la proportion d'acide sulfurique qu'ils contiennent respectivement.

On peut désirer vérifier ces résultats, en s'assurant de la quantité précise de potasse pure, ou de carbonate de potasse nécessaire pour la précipitation du cuivre. Enfin, le zinc où le fer peuvent être employés pour le même but, et alors il seroit peut-être désirable de connoître combien de sulfate de zinc ou de sulfate de fer il reste dans la solution.

En voulant résoudre ces différentes questions, on trouvera que d'abord ce sera extrêmement fatigant, et qu'ensuite il y aura

une grande perte de temps; ce que pourra éviter le chimiste expérimentateur, s'il peut avoir recours à une analyse préalablement faite avec toute l'exactitude et le soin convenables.

L'échelle synoptique des équivalens chimiques résout toutes ces questions à la simple vue, en renvoyant à quelques-uns des sels contenus dans la table. Et non-seulement elle donne les proportions numériques sur lesquelles la solution désirée est calculée, mais encore elle exprime le poids précis des différens constituans d'une quantité donnée de sels soumis à l'examen, la quantité des réactifs nécessaires pour son analyse, et celle de la quantité du précipité qu'ils peuvent produire. Ainsi, une échelle semblable ne peut être formée sans une détermination préalable des proportions dans lesquelles les différens corps connus s'unissent, et sans qu'ils soient exprimés en termes tels, que la même substance soit toujours représentée par le même nombre.

Ce mode de désignation est dû à Richter : il a été également le premier qui ait observé la loi des proportions constantes sur lesquelles seules les représentations numériques peuvent être fondées.

Par la théorie de Dalton, laquelle est une des meilleures pour expliquer les phénomènes, la saturation chimique résulte de l'union d'un atome simple de chacun des corps combinés; et si l'un des constituans est en excès, alors deux ou plus d'atomes de celui-ci se combine avec un atome simple de l'autre.

D'après cette manière de voir, lorsqu'on calcule le poids relatif des équivalens, Dalton conçoit que l'on compte le poids uni d'un nombre donné d'atomes, et par conséquent renferme la proportion qui existe entre les dernières molécules de chacune de ces substances. Mais, dans le cas de deux combinaisons de la même substance, puisqu'il est difficile de déterminer laquelle est le composé d'une paire d'atomes simples; et puisque la décision de cette question ne tient qu'à la théorie, sans être du tout nécessaire à la formation d'une table pour la pratique, le Dr Wollaston n'a pas pris la peine de faire correspondre les nombres avec l'hypothèse des atomes. Son but a été de rendre la table pratique; et il considère la doctrine des multiples simples, sur laquelle la théorie des atomes est fondée, seulement comme moyen de déterminer par division ces quantités, qui ne s'accordent pas exactement avec la loi de Richter.

Le Dr Wollaston a pris pour la base de ses calculs, et pour mesure réelle de comparaison propre à déterminer les équivalens,

une quantité déterminée de carbonate de chaux. C'est un composé parfaitement neutre; on l'obtient aisément dans un état uniforme de pureté, et il est aisé à analyser comme un composé binaire. C'est la mesure la plus convenable du pouvoir des acides, et qui fournit l'expression la plus précise du pouvoir neutralisant comparatif des alkalis.

La première chose par conséquent qu'il y avoit à déterminer, étoit le nombre qui pouvoit représenter le poids relatif de l'acide carbonique, lorsque l'oxigène est représenté par 10; mais c'est une chose prouvée d'une manière satisfaisante, qu'une quantité déterminée d'oxigène donne un volume exactement égal d'acide carbonique, en s'unissant avec le carbone; et comme la pesanteur spécifique de ces gaz est comme 10 est à 13,77, ou comme 20 est à 27,54, le poids de carbone est donné très-exactement comme égal à 7,54, qui, en se combinant avec 20 d'oxigène, forme le deutoxide. Le protoxide de carbone est représenté par 17,54.

L'acide carbonique étant ainsi représenté par 27,54, il résulte de l'analyse du carbonate de chaux, qui, par la calcination, perd 43,7 d'acide, et laisse pour résidu 56,3 de base, que ces deux substances sont combinées dans la proportion de 27,54 à 35,46, et conséquemment que la chaux peut être représentée par35,46, et le carbonate de chaux par 63.

Si, en effet, on entreprend la série de décompositions nécessaires pour vérifier l'analyse ci-dessus, 63 parties de carbonate de chaux peuvent être dissoutes dans l'acide muriatique, et après l'évaporation et la dessiccation complète, on obtiendra 69,56 de muriate de chaux : et en en retranchant 35,46, poids de la chaux, on trouvera une différence de 34,1, qui représente le montant de l'acide muriatique sec.

Mais on sait que la chaux est une substance métallique unie à l'oxigène; ce sel peut donc être considéré, sous un autre point de vue, comme un composé binaire, ou un oximuriate de calcium. Dans ce cas, nous pourrions transporter le 10 d'oxigène à l'acide muriatique, et la combinaison pourra être rendue par 44,1 d'acide oximuriatique combiné avec 26,46 de calcium, = 69,56; ou autrement, si nous le considérons comme un chlorate de calcium, sa valeur, sur l'échelle des nombres, restera encore 69,56 que nous l'appellions acide oximuriatique, acide marin déphlogistiqué ou chlore; car la portion de matière ajoutée au calcium, est toujours la même, et représentée par 44,1. Ce nombre repré-

sente donc purement un fait indépendamment de toute théorie : mais, pour faire que nous puissions estimer la proportion des constituans dans toutes les combinaisons chimiques, sans discuter leur nature simple ou composée, il reste une question encore indécise.

De la même manière, les muriates de potasse et de soude trouveront leur place dans l'échelle des équivalens; et le poids relatif de la potasse pure et de la soude, pourra être déterminé avec la plus grande exactitude, parce qu'elles ne sont pas susceptibles d'un excès d'acidité, et d'être décomposées par la chaleur.

Si, à une quantité d'acide muriatique, qui dissout exactement 100 parties de carbonate de chaux, on ajoute 100 grains de carbonate de potasse cristallisé, et qu'après cette addition, l'acide ne puisse plus dissoudre plus de 49,8 de carbonate de chaux, il s'ensuit que 100 de carbonate cristallisé de potasse sera l'équivalent chimique de 50,2 de carbonate de chaux, et conséquemment que 125,5 est l'équivalent de 63 sur l'échelle, 50,2 : 100 :: 63 : 125,5.

Dans ce dernier cas, si 125,5 de carbonate de potasse cristallisé est combiné avec l'acide muriatique en excès, et qu'on fasse évaporer la solution jusqu'à ce que toute l'eau et l'acide en excès soient enlevés, il restera 93,2 de sel neutre. Soit qu'on l'appelle muriate de potasse, ou chlorate de potasse, ou de quelque manière qu'on voudra, il sera toujours formé de 34,1 d'acide sec: conséquemment la valeur de la potasse est 59,1, et celle-ci ne contiendra que 49,1 de potassium, lequel prend 1 d'oxigène.

Une autre considération importante a rapport à la composition du carbonate de potasse cristallisé, que le D[r] Wollaston, avec juste raison, nomme bicarbonate de potasse. Ce nom marque distinctement la différence qu'il y a entre lui et le souscarbonate, et indique la double dose d'acide carbonique qu'il contient. Lorsqu'on le compare avec le carbonate de chaux, il est même nécessaire de le considérer comme un supercarbonate, car si l'on verse une solution de ce sel dans une solution neutre de carbonate de chaux, il se produit une forte effervescence, par le dégagement de l'acide carbonique excédant la quantité nécessaire pour la saturation de la chaux. Lorsque 123,5 parties de bicarbonate de potasse sont saturées par l'acide nitrique, en prenant tous les soins convenables pour qu'il n'y ait aucune perte de fluide avec le gaz qui s'échappe, la perte de l'acide carbonique est de 55, ou le double de 27,5. Mais, si avant la saturation, le sel a été exposé à

une chaleur non rouge, il y a une perte de 38,8, c'est-à-dire 27,5 d'acide carbonique, et de 11,3 d'eau, après quoi l'addition d'un acide ne dégage que 27,5, ou une simple proportion d'acide carbonique.

On ne sauroit trop recommander l'emploi de l'échelle des équivalens chimiques. En jetant fréquemment les yeux dessus, on fixera dans la mémoire beaucoup de proportions, que sans cela on oublieroit et l'on se familiarisera avec les combinaisons chimiques les plus importantes.

Elle donne au chimiste praticien la composition du poids d'un sel quelconque contenu dans l'échelle, la quantité d'un autre sel quelconque nécessaire pour le décomposer, et la quantité du nouveau sel qui se formera, et beaucoup d'autres choses qui se présentent perpétuellement.

L'échelle elle-même porte le nom de substances nombreuses, simples ou composées, des deux côtés d'un glissoire qui se meut sur elle longitudinalement. Au nom de ces substances est annexé un chiffre, et par le mouvement du glissoire, on peut déterminer un grand nombre de combinaisons, sans aucun calcul.

Le glissoire peut avoir deux positions: dans la première le nombre 10 du glissoire est placé vis-à-vis le mot oxigène de l'échelle, et les autres corps sont dans leur proportion véritable avec l'oxigène: ainsi l'acide carbonique étant 27,54 et la chaux 35,46, le carbonate de chaux est placé à 63.

De cette manière, le poids de l'oxigène étant 10, le poids proportionnel du soufre est 20, celui de l'azote 17,5, etc., et par une simple addition des poids proportionnels des corps simples sur l'échelle, on a ceux des composés. La magnésie est 25, l'acide sulfurique 50, et le sulfate de magnésie 75, sur l'échelle; c'est pourquoi 75 de sulfate sec de magnésie est composé dans la proportion de 25 de base et de 50 d'acide.

L'acide carbonique étant 27,54 et l'ammoniaque 21,5, le souscarbonate d'ammoniaque est placé à 49,4, et est composé dans cette proportion.

Le gaz acide muriatique étant 45,5, et l'ammoniaque 21,5, ils se combinent à l'état de gaz, et le muriate d'ammoniaque est 67.

L'oxide d'argent étant 145,5, et l'acide muriatique sec 34,5, le muriate d'argent est 180.

L'oxide de cuivre est 50 et l'acide sulfurique 50; mais le sulfate de cuivre cristallisé contient de l'eau de cristallisation; et l'oxigène étant 10, la proportion dans laquelle l'eau s'y joint est 11,4 qui, multiplié

multiplié par 5, proportion dans laquelle l'eau de cristallisation existe dans le sulfate sec de cuivre, donne 57 : ajouté à 100 = 157, le nombre de l'échelle.

L'oxide de zinc est 51, et l'acide sulfurique 50, qui, ajouté à 79, pour l'eau de cristallisation, donne 180, le nombre de l'échelle.

Le plomb dans l'échelle est placé à l'opposite de 129,8 dans cette première position du glissoir. L'addition de 10 d'oxigène et de 34,4 d'acide muriatique sec donne 174, le nombre pour le muriate de plomb dans l'échelle.

Dans la seconde position du glissoir, s'il est besoin de trouver les poids des constituans d'un composé donné, comme de 100 parties d'oxide de fer, on meut le glissoir jusqu'à ce que le nombre 100 corresponde à l'oxide de fer : alors le nombre sur le glissoir, vis-à-vis les constituans, l'oxigène et le fer, est la quantité de chacun d'eux dans 100 du composé.

Ce moyen donne ainsi le sulfate de fer comme composé pour cent, de 25,8 d'oxide de fer, de 28,2 d'acide, et de 46 d'eau de cristallisation.

Une quantité d'un sel quelconque étant donnée, à combien correspond-elle d'un autre sel qui a un des constituans semblable ?

Supposons que ce soit le bicarbonate de soude qui ait été donné. Lorsque l'échelle est ajustée, 100 étant opposé au bicarbonate de soude, que l'on cherche les sels qui ont la même base, et l'on verra immédiatement que ces 100 parties de bicarbonate contiennent autant de soude que 84,5 de sulfate, que 69,5 de muriate, que 63 de sous carbonate, que 101 de nitrate de soude, etc.

Si c'est sur la même quantité de sel, ayant un acide semblable, que l'on veut agir, on trouvera, 46,5 de sous-carbonate d'ammoniaque, 75,5 de bicarbonate d'ammoniaque, 60 de carbonate de chaux, 118,8 de carbonate de baryte; de plus on verra sur la même échelle, en regardant au mot soude, que tous les sels que nous venons de désigner en premier lieu contiennent 37 de soude, et que ceux qui l'ont été en dernier renferment 26,2 d'acide carbonique.

Il n'est pas toujours nécessaire de placer le glissoir à 100. Pour chaque acide, comme par exemple, pour 50 d'acide sulfurique, il faut mouvoir le glissoir jusqu'à ce que l'acide sulfurique de l'échelle soit juste opposé à 50 sur le glissoir, et les nombres correspondans aux constituans de l'acide, marqués sur l'échelle, donneront les poids

proportionnels dans 50 de l'acide : ainsi, dans cet exemple l'oxigène sera 30 et le soufre 20.

Pour un sel quelconque, comme 60 de carbonate de chaux, lorsque 60 sera placé devant le nom de ce sel, les constituans seront 26,3 d'acide + 33,7 de base. Si le glissoir a été placé à 100 de carbonate de chaux de la manière accoutumée, l'acide sera 43 et la base 56; mais ces nombres pour 100 sont exactement dans la même proportion que les premiers pour 60.

Je terminerai l'examen de cette utile échelle des équivalens chimiques par un exemple tiré du Mémoire du Dr Wollaston, inséré dans les Transactions philosophiques de Londres pour 1814, partie I.

« Dans la seconde figure le glissoir est relevé jusqu'à ce que le nombre 100 corresponde au muriate de soude, et, d'après l'échelle, cela montre combien de chaque substance contenue dans la table est équivalent à 100 de sel commun. On voit en même temps, sous les différens points de vue de l'analyse de ce sel, qu'il contient 46,5 d'acide muriatique sec, et 53,4 de soude, ou 39,8 de sodium et 13,6 d'oxigène; ou, si on le regarde comme un chlorate de sodium, qu'il contient 60,2 de chlore, et 39,8 de sodium. Quant aux réactifs, on voit que 283 de nitrate de plomb, contenant 191 de litharge nécessaire pour séparer l'acide muriatique, donneroit un précipité de 237 de muriate de plomb, et qu'il restera dans la solution près de 146 de nitrate de soude. On peut apercevoir en même temps que l'acide contenu dans la quantité de sel pourra servir à former 232 de sublimé corrosif, contenant 185,5 d'oxide rouge de mercure, ou 91,5 de muriate d'ammoniaque, composé de 62 de gaz muriatique (ou acide hydro-muriatique), et 29,5 d'ammoniaque. L'échelle montre aussi que, dans le but d'obtenir toute la quantité d'acide par la distillation, la quantité d'huile de vitriol nécessaire sera presque 84, et que le résidu de la distillation sera 122 de sulfate de soude sec, dont on pourra retirer, par la cristallisation, 277 de sel de Glauber, contenant 155 d'eau de cristallisation. Toutes ces choses et beaucoup d'autres se voient à la fois, et par une simple inspection, aussitôt que le poids d'une substance que l'on veut examiner est établi par le mouvement du glissoir de manière à correspondre exactement avec sa place dans sa colonne adjacente. »

NOTE



SUR LE GENRE PARTULE,

Nouveau Genre de Limaçons terrestres;

PAR M. DE FÉRUSSAC.

DEPUIS long-temps nous étions embarrassés pour placer convenablement dans le système un petit nombre d'espèces fort rares, peu connues et non décrites, et qui se refusoient à un classement facile, par une physionomie toute particulière, plutôt que par des caractères bien distincts. Une de ces espèces le *Bulimus otaheitanus* de Bruguière, étoit même décrite comme étant fluviatile, malgré le large rebord de son ouverture, et son analogie avec des espèces données pour terrestres, le *Bulimus australis* du même auteur, et l'*Helix pudica* de Muller. Heureusement qu'une de ces coquilles nous a été communiquée avec son animal conservé dans la liqueur, et que, malgré qu'il fût en assez mauvais état, nous avons cru y reconnoître assez distinctement les caractères principaux du genre Vertigo, dans lequel nous eussions placé les espèces dont il est question, si en même temps nous n'eussions reconnu, dans le mollusque que nous examinions, une organisation intérieure toute particulière et analogue à celle qui a valu à la Paludine vivipare cette dénomination, c'est-à-dire que sa matrice étoit remplie de coquilles toutes formées, ayant deux et demi à trois tours, et d'œufs dans lesquels on voyoit déjà un commencement d'organisation. Ce fait, entièrement nouveau chez les Mollusques terrestres, nous porte à présumer quelques autres différences notables dans le système de génération des espèces dont il s'agit, différences que le mauvais état de l'individu qui nous a été communiqué ne nous a pas permis d'observer complètement.

Il nous a semblé qu'une particularité aussi remarquable pouvoit mériter, aux espèces chez lesquelles on l'observe, une distinction générique; d'autant mieux que leurs coquilles offrent,

comme nous l'avons observé, une physionomie toute particulière et qui se refuse, jusqu'à un certain point, à tout rapprochement avec les autres coupes. Nous avons cependant beaucoup hésité à les séparer du Vertigo, malgré ces diverses considérations. Du reste, le temps nous éclairera sur la détermination que nous avons prise, et fera connoître les autres caractères organiques qui les en distinguent; en attendant, nous lui donnons le nom de Partule, *Partula*, déesse qui présidoit aux accouchemens, chez les Latins.

Genre PARTULE, *Partula*, *nobis*, Helix, LINNÉ, MULLER; *Otis*, HUMPHREY; *Auris*, CHEMNITZ; *Bulimus*, BRUGUIÈRE; *Voluta*, DILLWYN.

ANIMAL. *Couverture, collier et pied,* comme dans l'helix.

Orifice respiratoire sur le collier à l'angle extérieur de l'ouverture.

Tentacules, deux, cylindriques et rétractiles, oculés à leur sommet. (Chez les Vertigos, les tentacules sont obconiques.)

Organes de la génération réunis? orifice près du tentacule droit. La matrice est très-ample, située derrière le collier; elle occupe une partie considérable de l'emplacement ordinaire de la cavité pulmonaire, chez les hélices et en est entourée supérieurement. L'individu que nous avons observé contenoit trois petites coquilles bien formées, quoiqu'elles ne fussent pas toutes parvenues au même nombre de tours de spire, et trois ou quatre œufs plus ou moins développés. Le développement des uns et des autres étoit en raison de leur proximité de l'orifice des organes de la génération, et tous étoient rangés à la file les uns des autres.

Test, ovale pointu; spire conique; dernier tour renflé et plus long que les autres réunis; quatre à six tours de spire; *cône spiral* incomplet. *Ouverture* droite dans la direction de l'axe, courte, quelquefois dentée, ou munie de lames élevées. Péristôme fortement réfléchi, bords dans le même plan, côté columellaire calleux à sa base.

Voici les espèces que nous croyons devoir rapporter à ce nouveau genre.

A coquille dextre.

1. PARTULA PUDICA, nob.

Helix pudica, MULLER, *Verm. hist.*, n° 195.
Auris virginea, CHEMNITZ, *Conch.*, t. CXXI, f. 1042.

Otis rosaceus, HUMPHREY, *Mus. calonn.*, p. 62.
Helix erubescens, *Port. catal.*, p. 187.
Bulimus virgineus, BRUG., n° 29.
Voluta auris virginis, DILLWYN, *Descrip. catal.*, p. 502.

Habit. Les grandes Indes? L'analogie de la coquille de cette espèce avec celles des suivantes, nous a porté à la réunir provisoirement, ne la connoissant que par les figures et les descriptions des auteurs.

2. PARTULA AUSTRALIS, nobis.

Limax Faba, MARTYN, *Univ. Conchol.*, t. II, pl. 67.
Auris midæ fasciata terræ autralis, CHEMN., *Conch.*, tab. CXXI, f. 1041.
Hel. Faba, GMEL., *Syst. nat.*, id. voluta auris Malchi γ), p. 3457.
Bulimus australis, BRUG., n° 83.
Voluta fasciata, DILLWYN, *Descript. catal.*, p. 502.
Id. Hel. Faba, p. 906.

Habit. La Nouvelle-Hollande.

3. PARTULA GIBBA, nobis.

Testa conico ovata perforata solidiuscula, striatula, pellucens, lineis æqualibus longitudinaliter cœlata, alba vel carneo colore. Spira acuta, roseo-rubra, suturis lacteis. Epidermide tenui rufescente. *Anfractibus* 4 ½, ultimo ventricoso, gibbo, reliquis majore. *Apertura* ovato-elongata, subquadrangulari. Peristomate reflexo, largo dilatato, albo.

a) Rubro-nigra.

Habit. Les îles Mariannes: communiquée par M. Gaudicho, l'un des naturalistes de la nouvelle expédition de M. le capitaine Freycinet.

4. PARTULA FRAGILIS, nobis.

Testa ovato-elongata, perforata, fragilis, striatula, pellucida, rufescente; spira obtusa, suturis valde notatis. *Anfractibus* 4, ultimo ventricoso, subcarinato, reliquis majore. *Apertura* ovata, peristomate subreflexo.

Habitat. Les îles Mariannes: communiquée par M. Gaudicho.

B Coquille senestre.

5. PARTULA OTAHEITANA, nobis.

Hel. perversa, in rivulis insulæ australis otaheite reperta, CHEMN., 9. f. 950 et 951.
Hel. perversa, GMEL., p. 3643.
Bulimus otaheitanus, BRUG., n° 347.
Hel. otaheitana, DILWYN, p. 935.
a) bifasciata.
Monstruum.
a) dextrorsa.

Habitat. L'île d'Otaïti. C'est vraisemblablement à tort qu'elle est donnée comme fluviatile.

6. PARTULA AURICULA, nobis.

Testa ovato-acuta, imperforata, crassiuscula, striatula, flavescente, spira conica, apice obtuso; anfractibus 5, contiguis, ultimo ventricoso, subcarinato. *Apertura* subquadrangulari; peristomate acuto, intùs incrassato, latere exteriore flexo; columella unidentata, in fundo aperturæ, lamella elevata valdè notata, munita.

Long. 3 lin. Lat. 1 $\frac{3}{4}$ lin.

Habit. Sans doute les îles de la mer du sud: elle est de notre collection.

Peut-être cette espèce appartient-elle aux auricules; cependant nous en doutons.

Ce nouveau genre mérite de fixer l'attention des voyageurs qui auront occasion de l'observer vivant, et des naturalistes qui pourront faire l'anatomie d'une des grosses espèces, sur des individus en bon état. Nous n'avons pu découvrir les petits tentacules, malgré tous nos soins; mais comme l'individu observé étoit en mauvais état et qu'il appartenoit à une des petites espèces, il faudroit, pour être bien certain, un nouvel examen fait sur le vivant.

LETTRE

DE M. FLAUGERGUES AU RÉDACTEUR,

Sur l'Aérolithe tombée à Juvinas le 15 juin dernier.

On doit avoir connoissance dans la capitale de l'énorme aérolithe tombée dans notre voisinage; mais peut-être serez-vous bien aise, monsieur, d'apprendre quelque détail sur cet évènement. Le 15 juin dernier, environ quatre heures du soir, le ciel très-serein, à l'exception de quelques nuages à l'ouest, le soleil brillant, on entendit une forte détonnation qui effraya tout le monde. Elle commença par un roulement sourd, qui augmenta et dura environ trois minutes et même davantage, et, dans ce bruit sourd, il y eut quatre détonnations qu'on compara à des coups de canon un peu éloignés. Ce bruit fut entendu dans la ville et dans la campagne. On m'a assuré qu'on l'avoit entendu à Tarascon, à Nismes, et peut-être plus loin. Une personne de cette ville a vu un feu brillant dans l'air, qu'il ne put suivre, à cause de la montagne des Solettes, qu'il avoit à l'ouest, et qui le lui cacha. Mais ce feu a été bien vu par plusieurs femmes qui lavaient la lessive à Saint-Thomé (une lieue à l'ouest de Viviers), et par plusieurs personnes d'Aps, qui est une lieue plus loin; elles s'accordent à dire que ce feu brilloit comme une étoile qui descendoit lentement sur le Coiron (au N.-O.), et qu'en disparoissant, il avoit laissé une traînée de fumée. On fit courir les bruits les plus étranges sur la cause de cette détonnation, qui effraya tout le monde, et on ne pouvoit se fier à rien; mais il y a huit ou dix jours, que deux paysans de Juvinas, village proche d'Antraigues, 20,600 toises en ligne droite au nord-ouest de Viviers, déclarèrent que ledit jour 15 juin, étant à travailler à la terre, ils entendirent un bruit terrible, et ils virent tomber, à cinquante pas loin d'eux, dans une terre ensemencée en pommes de terre, une masse énorme de feu, qui, en tombant, bouleversa toute cette terre, dont il s'éleva une épaisse fumée; qu'ils eurent peur, se sauvèrent, et n'auroient pas osé parler de cet évènement, craignant que ce fût le diable qui s'étoit logé dans cette terre. Le dire de ces travailleurs

de terre parvint à Aubenas, à M. Embri, docteur en médecine, physicien très-habile, et très-instruit; il envoya aussitôt un exprès au curé de Juvinas, pour l'engager à faire creuser dans le lieu où le feu étoit tombé, qu'on y trouveroit probablement une pierre, qu'on la fit enlever, et qu'il paieroit tous les frais, et récompenseroit les ouvriers. M. le curé de Juvinas accepte la commission, et la remplit avec zèle; mais il eut beaucoup de peine à engager des ouvriers à se rendre à la terre, et y travailler. Ces gens crédules s'imaginoient toujours que le diable étoit caché dans cette terre, et M. le curé fut obligé, pour les encourager, d'employer les moyens de persuasion que lui fournissoit son état. Enfin on creusa, le travail étoit extrêmement facile, car la terre étoit pulvéruleute, et on s'y enfonçoit jusqu'à mi-jambe, et il ne falloit que remplir les corbeilles avec des pelles. Enfin, parvenu à cinq pieds de profondeur, on trouva une grosse pierre noire grossièrement arrondie; on l'enleva, et on la pesa; elle pesoit 220 livres, poids de table, ce qui fait environ 91 kilogrammes. Les travailleurs, revenus de leur frayeur, s'imaginèrent, au poids de cette pierre, qu'elle devoit contenir de l'or, et se mirent à la briser, malgré l'opposition du curé, qui parvint cependant, par ses instances, à faire conserver intact un morceau du poids d'un quintal, qui est actuellement à Aubenas, chez un horloger nommé Allijas. Les autres fragmens furent enlevés par des curieux; une partie fut adressée à M. Embri. J'ai eu entre les mains, pendant plusieurs jours, pour les examiner, deux fragmens de cette pierre, adressés à M. Mausin, docteur en médecine. Un de ces fragmens est de l'intérieur, et l'autre de la surface; cette pierre paroît composée de deux substances; la plus considérable est grise, entremêlée de petits grains noirs et luisans; la surface est recouverte d'une couche foncée, qui forme comme un verni noir et luisant. Cette couche est très-mince, et ressemble à la couche du vernis qui recouvre les poteries: elle est évidemment formée par la fusion des particules de la matière noire et brillante qui se sont trouvées à la surface. Cette matière devoit être devenue très-fluide, puisqu'elle a coulé dans les petites inégalités de la pierre, et s'y est moulée. Cette pierre aréolithe est d'une dureté médiocre; les instrumens d'acier l'entament; elle ne fait pas feu sous le briquet, et l'acide nitrique n'a aucune action sur elle. Je vous ai prié, monsieur, d'examiner tout en détail, et vu le désordre dans lequel il vous sera présenté, j'ai cru qu'il était nécessaire de vous faire part de tout ce que j'ai appris sur ce phénomène,

mène, afin que si vous jugez à propos d'annoncer ce phénomène dans le Journal de Physique, vous puissiez choisir parmi ces faits ceux qui vous paroîtront intéressans.

Cette aérolithe paroît être de la même nature que celle dont vous avez donné une figure lithographiée dans l'avant-dernier Journal. Je crois très-fort que c'étoit une très-petite comète ou planète que la terre a rencontrée dans sa route. Ne pourroit-on pas penser que la matière qui forme les taches du soleil, et que beaucoup d'astronomes et de physiciens regardent comme des scories qui nagent sur le fluide qui recouvre la surface de cet astre; que cette matière, dis-je, est lancée obliquement de la surface de cet astre par des forces qui nous sont inconnues, et que déviées dans leur route par les attractions des planètes, elles peuvent changer leur mouvement en une courbe fermée, et circuler ainsi autour du soleil jusqu'à ce que, passant proche d'une planète, elles en soient attirées, et tombent sur la planète à laquelle elles restent réunies. J'ai observé quelques faits sur les taches du soleil qui semblent donner quelque probabilité à cette hypothèse.

NOUVELLES SCIENTIFIQUES.

CHIMIE.

Sur la manière de préparer un Vernis résineux noir à Silhet, dans le Bengale.

Ce vernis, que les Indiens emploient surtout pour recouvrir leurs boucliers, est composé du jus exprimé de la noix du *Semecarpus anacardium* (1), et de celle d'une autre espèce de fruit de l'*Holigarna longifolia*.

L'enveloppe du *Semecarpus anacardium* contient, entre ses tégumens, des cellules nombreuses, remplies d'un fluide noir, âcre, résineux, tel que celui qu'on trouve en moindre abondance dans le bois même de l'arbre. On l'emploie communément comme une

---

(1) Chez les botanistes français, c'est l'*anacardium longifolium*, de la famille des térébintacées. (R.)

encre indélébile pour marquer toutes sortes d'étoffes de coton. On fixe sa couleur avec de la chaux vive.

La partie corticale du fruit de l'*Holigarna longifolia* contient également, dans ses cellules nombreuses, un fluide épais, âcre et noir. Les naturels de Malabar, pays où cet arbre est indigène, ainsi que dans tout l'est du Bengale, extraient par incision son jus très-âcre, avec lequel ils vernissent leurs boucliers.

Les artisans de Silhet combinent ces deux matières ensemble pour le même objet. Elles sont résineuses, étant soluble dans l'alcohol et nullement dans l'eau; elles peuvent aussi se dissoudre dans les huiles fixes et dans les alcalis étendus.

Pour préparer ce vernis d'après le procédé pratiqué à Silhet, on fait infuser dans de l'eau claire, pendant un mois, les noix du *Semecarpus anacardium* et les baies de l'*Holigarna longifolia* que l'on a coupées en travers et pressées dans un moulin. On conserve le jus exprimé de chacun de ces fruits, en ayant soin de l'écumer de temps en temps; on décante la liqueur, et l'on ajoute deux parties de l'une à une partie de l'autre, et l'on se sert du mélange comme vernis. On emploie quelquefois d'autres proportions de ces liquides; mais dans tous, c'est celui du *semecarpus* qui prédomine. On met le vernis comme si on peignoit avec, et quand il est sec, on le polit avec une agathe ou un caillou bien lisse.

Il paroît que l'emploi de ce vernis pourra être appliqué à d'autres usages qu'à l'ornement; par exemple, pour préserver le bois dont on fait différens meubles, de l'activité destructive des termites, de celle des tarets, etc. (*Journ. de l'Inst. royale*, vol. X, p. 315.)

GÉOLOGIE.

Note sur le Tremblement de Terre qui a désolé l'île de Zante le 29 décembre 1820, extraite d'une lettre écrite à M. de FÉRUSSAC, *par le comte* MERCATI (1).

Quelques jours avant l'arrivée de cet affreux évènement, l'atmosphère, horriblement troublée de tous côtés, semblait nous of-

(1) Cette lettre étant restée fort long-temps à nous parvenir, nous n'avons pu publier plutôt les détails intéressans qu'elle contient. M. le comte Mercati, observateur exact, et très-éclairé, est d'une obligeance parfaite; nous lui devons les mollusques de l'île de Zante, parmi lesquels nous avons trouvé des espèces curieuses et nouvelles. Nous nous empressons de mentionner ici le témoignage de notre gratitude.

frir le plus sinistre présage. Les nuages les plus sombres, les plus obscurs, teints d'un rouge foncé ou d'une couleur de soufre allumé, occupoient notre horizon, qui paroissoit être dans une activité électrique continuelle. Le 29 décembre dernier, jour du tremblement de terre, l'atmosphère devint encore plus effrayante. Le vent soufflait du sud-sud-est : le thermomètre de Fahren. étoit à 65°, de sorte que nous nous trouvâmes dans une température égale à celle d'un printemps avancé. Le baromètre marquoit $27^{p}4^{li}$.

Les nuages paroissoient groupés et dans un état continuel d'agitation ; les éclairs brilloient sans cesse.

Le vent commença à devenir plus furieux depuis 2 heures après minuit, si bien que nous crûmes ressentir un ouragan américain.

Ne pouvant après mon souper, me déterminer à me coucher, je fus par conséquent à portée d'examiner l'atmosphère, et surtout les mouvemens convulsifs qui l'agitoient.

Vers minuit, j'entendis un bruit sourd et entrecoupé qui paroissoit sortir du sein de la terre. Ce bruit ressembloit au son d'un tambour, qui, de loin, battoit de temps en temps dans un souterrain. Ce bruit a été entendu de la plupart des personnes éveillées. Nous passâmes la nuit dans cet état d'horreur, et à 4 heures moins 10 minutes, un coup de vent subit et d'une violence extraordinaire, nous fit croire à la fin du monde; et ce qui surprit au dernier point, c'est qu'il se calma à l'instant. Comme si je présageois le malheur qui nous menaçoit, j'éprouvai intérieurement un pressentiment funeste. Mon âme étoit agitée d'un mouvement que je ne saurois expliquer. J'étois absorbé par ce silence sombre et subit de la nature, et m'étois jeté sur mon lit, lorsque je me sentis frappé tout-à-coup par un horrible mugissement souterrain, qui m'annonça le terrible fléau qui nous menaçoit, la commotion du sol se fit à l'instant sentir.

Je me levai aussitôt; mais la violence des secousses me fit retomber sur mon lit : ces secoüsses furent triples; la première très-forte étoit verticale, la seconde produisit un mouvement d'ondulation, la troisième, qui fut la plus violente, donna un mouvement de rotation.

Un bruit confus et soudain, de clameurs, de cris, s'éleva et annonça le trouble universel de la population, qui crut que le dernier jour étoit arrivé.

Les maisons les plus solidement bâties n'ont pu résister à la violence de ces secousses. Quatre-vingt ont été bouleversée de fond en comble, près de huit cents sont horriblement fracassées,

et les autres endommagées de manière à ne pouvoir être habitées, sans être promptement réparées (1).

Au milieu de tant de désastres, on ne peut qu'être fortement étonné qu'on n'ait à déplorer que quatre morts seulement, écrasés sous les ruines, et quelques blessés.

La durée du tremblement a été de trente secondes; quoique quelques personnes l'aient portée à quinze seulement. Mais l'oscillation continua après les secousses, de manière que du principe à la fin, on peut compter une minute.

Le peuple et la garnison anglaise, épouvantés par cet horrible désastre, imploroient dans les rues la clémence divine.

Pendant que le gouvernement et le peuple suivoient les processions, réclamées par la piété et la terreur générale, un autre malheur fondit sur nous.

Tout-à-coup les nuages qui se groupèrent en tourbillon, se fondirent en pluie, d'abord accompagnée d'une grêle menue, puis l'orage redoublant, lança une quantité de grêle d'une grosseur si extraordinaire, qu'on a trouvé des cristaux pesant jusqu'à dix onces; on assure même, jusqu'à deux livres. Ces cristaux offroient des polygones informes avec des angles extrêmement aigus.

Depuis les premières commotions, nous éprouvâmes d'autres secousses peu considérables. L'horizon et le vent n'ont pas changé pendant vingt-cinq jours consécutifs.

La nuit du 30, un nouvel ouragan, tel que personne n'en avoit éprouvé, vint encore nous assaillir. Avant minuit, le vent s'éleva du sud-est avec une incroyable violence, et bientôt un déluge de pluie et de grêle fondit sur nous. Les courans qui se précipitèrent pendant quatre heures de suite des coteaux qui sont au-dessus de la ville, entraînèrent rapidement des maisons entières, qui ont été englouties avec tout ce qu'elles contenoient. Ces torrens ne pouvant être contenus par les canaux qui restoient obstrués par les ruines, débordèrent et inondèrent toute la ville, qui, au jour, nous offrit le plus affreux spectacle, et deux malheureux qui, entraînés avec leurs maisons, n'eurent pas le temps d'échapper à la mort.

La pluie cependant faisoit tomber de côté et d'autre les murailles des maisons ébranlées de toutes parts, de sorte que, dans le dérangement des toitures et l'état dangereux des habitations, nous n'avions pas un coin où nous réfugier.

---

(1) La gazette de Corfou du 6 janvier 1821, porte à 300 le nombre des maisons entièrement détruites, et à 500 celles qui ont horriblement souffert.

Les églises seules ont été notre asile, leur construction particulière les ayant préservées d'un aussi grand délabrement.

Il paroît que ce tremblement de terre, dont la direction des secousses étoit du sud-est au nord-ouest, eut son origine dans la mer, et qu'il s'est fait sentir dans une périphérie de près de 250 lieues.

Le 6 janvier, c'est-à-dire neuf jours après le premier, nous en éprouvâmes un second, qui n'a été précédé d'aucun mugissement bien sensible, et il a été très-faible en comparaison du premier. Sa durée a été de près de quatre-vingts secondes. Les oscillations fort étendues paroissoient avoir la même direction que celles du premier. Son action a été plus forte à l'occident de la ville, et dans le reste de l'Isle, où il a fait de grands ravages; mais cependant, quoique faible en comparaison du premier, il n'a pas laissé que d'avoir de fâcheux résultats pour notre ville, à cause de l'ébranlement général produit par le premier.

Je manquerois aux sentimens de gratitude et de reconnaissance de tous nos compatriotes, si je passois sous silence la libéralité charitable et la largesse avec lesquelles le vicomte Lord Strangford, ambassadeur extraordinaire de S. M. Britannique, près la Porte-Ottomane, qui se trouvoit alors dans notre port, ainsi que le résident du Lord haut, commissaire de S. M., sir P. Ross, et plusieurs autres anglois, ont secouru les malheureux, dans cette affreuse circonstance.

Je vais actuellement vous rendre compte d'un phénomène qui précéda le premier tremblement de terre.

Trois ou quatre minutes avant, on a vu à la distance de deux lieues de la pointe ou promontoire de Geraca, qui est au sud-est de l'île, une espèce de météore enflammé et presque nageant sur la mer, lequel resta allumé cinq à six minutes; à la distance où il a été vu, il paroissoit du diamètre de quatre à cinq pieds.

Serait-ce du gaz hydrogène émané de quelque caverne volcanique sous-marine, lequel, saillant hors de l'eau en colonne aériforme, cherchoit le contact de l'électricité de l'atmosphère? Ce gaz prenant feu, sa flamme a duré jusqu'après la consommation de la matière inflammable.

Le lendemain du premier tremblement de terre, nous avons vu un véritable météore qui brilla à quatre heures du soir, et décrivant dans l'air une vaste parabole de l'orient à l'occident, tomba dans la mer au-delà de notre île. Un météore semblable est tombé à Céphalonie, près de la ville, et aussi dans la mer, sans produire d'explosions.

Depuis ces grands phénomènes, qui nous ont réduits à l'état le

plus triste, nous voyons notre atmosphère dans un tourbillonnement continuel. La nature semble y avoir changé de cours. Nous nous trouvons subitement dans un climat différent : le thermomètre qui, au mois de janvier, étoit à 65°, Fahren. marque à présent, exposé au nord, seulement 25°. Depuis le premier février, nous voyons la mer continuellement orageuse. Ce dérangement, d'après les renseignemens qui nous parviennent, est général dans tous les ports de la Méditerranée.

L'ensemble de tous ces évènemens et des circonstances qu'ils ont présentées, me semble digne de fixer l'attention des physiciens. Je vous prie donc, M. le Baron, de me donner vos observations à ce sujet, et de croire aux sentimens avec lesquels j'ai l'honneur d'être, etc.

Zante, le 21 février 1821.

Sur la structure géologique de l'Inde, par M. H. T. Colebrooke.

On peut partager l'Inde, sous le rapport de la disposition géologique, en trois grandes divisions; la première, qui comprend la péninsule et qui forme le midi de l'Inde; la seconde, qui forme la ceinture du pays plat, s'étendant de la mer à la mer, et que l'on distingue sous le nom d'Inde moyenne; enfin, la troisième, composée des montagnes continentales, et qui forme la limite septentrionale de l'Inde, s'élevant entre la région moyenne et le vaste plateau de la Tartarie et ayant une étendue de plus de 15° de longitude dans une direction de l'O.-N.-O. à l'E.-S.-E.

Dans la région plate qui constitue l'Inde moyenne, on peut observer trois divisions principales, 1°. la partie arrosée par le Gange et les rivières tributaires; 2°. celle qui est baignée par l'Indus, et 3°. le désert intermédiaire, dans lequel le Saraswate se perd.

Le caractère le plus frappant de cette contrée est l'absence totale de cailloux ou de pierres roulées d'aucune sorte, excepté dans le lit des rivières, quelques milles après qu'elles ont quitté les montagnes; et tout le sol de la plaine est partout entièrement terreux et meuble, si ce n'est dans quelques localités où l'on a trouvé des nodules ou concrétions.

Dans toute cette plaine, il n'y a ni mine ni carrière; les berges des rivières étant ordinairement coupées à pic d'un seul côté, et en talus de l'autre, montrent la coupe des strates au-dessus du niveau de leur lit. Rarement on trouve d'autres coupes naturelles; et les excavations pour obtenir de l'eau sont les seules facilités que l'art puisse avoir pour l'examen des couches.

La surface de toute cette partie est d'alluvion; et toutes les

couches, autant qu'on a pu les observer, sont horizontales. Au-dessous de la couche superficielle se trouve du sable, de l'argile ou terre grasse en bancs plus ou moins épais, alternans et aisément distingués par la couleur ou la texture. Dans les couches inférieures de l'argile, on trouve quelquefois mêlées avec elles des nodules ou concrétions de la même substance. Les lits supérieurs de sable siliceux, de même que celui qui se trouve dans le lit du Gange, abondent en général en fragmens de mica; mais, dans quelques endroits, ces lits de sable sont souillés de sel, et dans d'autres, on trouve des couches entièrement formées de cette substance.

Dans un petit nombre de lieux, et à une petite distance au-dessous de la surface du sol, on rencontre des nodules de matière calcaire de forme irrégulière, dont on fait, par la calcination, de la chaux impure; mais dans toute la basse contrée, le calcaire manque généralement. Une petite montagne à Manihari, dans le nord du Bengale, offre un des exemples rares de montagne détachée de la contrée montueuse, et n'est qu'un roc composé de galets arrondis et de nodules anguleux, empâtés dans un ciment de même nature, mais de couleur différente. Tous deux font effervescence avec les acides, et le ciment laisse la plus grande portion de substance insoluble.

Dans quelques endroits, et à une grande profondeur au-dessous de la surface, à Calcutta, par exemple, à trente ou trente-cinq pieds, on trouve du bois fossile nullement pétrifié, mais plus ou moins pourri et décomposé, et quelquefois en pièces fort grandes. On trouve aussi quelquefois avec, des pétrifications végétales, et en particulier du bois silicifié.

Excepté les fragmens de coquilles qui abondent dans le sable fluviatile, on n'a pas rencontré encore d'autres restes d'animaux dans les limites de la contrée basse de la partie médiane de l'Inde.

Sur la Géologie de la frontière nord-est du Bengale. La rivière Brahmoputra qui unit ses eaux à celles du Gange, qui peu au-delà de leur jonction, se perd dans la mer, passe, après un long cours, dans l'Himalaya, à travers les montagnes d'Aslam, et entre dans la plaine à l'angle nord-est du Bengale. Dans ce point, il existe une montagne à Jogigopha qui se trouve en connexion avec les montagnes Rhotan, et qui consiste en une grande masse hémisphérique de gneiss avec des strates, ou plutôt des masses de granite dans les côtés nord-est et nord-ouest. A l'opposite, c'est-à-dire, sur la rive sud de la rivière est la

mont de Pagnalath, qui paroît aussi être formé de gneiss, dont les masses courent du nord-est au sud-ouest, et sous un angle de 45°.

A Givalpara, peu de milles à l'est de Paglanath, on trouve encore du granite; on rencontre les mêmes roches à Dhabui, montagne basse, couverte par un sol d'alluvion, près du confluent du Gadahar; on y trouve aussi des blocs de greenstone primitif, dans différentes parties des bords de cette rivière. Au confluent de la rivière Kelanke, qui sort des monts Garo, un peu plus bas est un banc qui montre du granite graphique et du gneiss.

Dans le lit de la rivière, on rencontre des blocs de feldspath compacte, de greenstone primitif, et de quartz uni avec le feldspath et la hornblende.

Sur la banque gauche du Brahmoputra et du Laribari sont des montagnes ou des roches escarpées qui, dans la plus grande partie de leur étendue, consistent généralement en argile schisteuse, *slate-clay*, disposée horizontalement, avec une couche d'un sable jaune ou mieux vert, placé au-dessus, endurci au sommet: en plusieurs endroits, une couche d'argile est restée sur le sable vert, et au-dessus de celui-ci, la rive est formée d'un sable blanc ou rouge mêlé avec des graviers.

Dans différens endroits des escarpemens, on a trouvé du grès à gros grains, de l'argile avec des concrétions ferrugineuses, et des nodules d'argile schisteuse et du bois fossile. Dans un lit de corps organisés, situé sous un petit monticule de l'escarpement, environ sept pieds au-dessous du niveau des plus grandes eaux de la rivière et 150 pieds au-dessus de la mer, avec des couches d'argile en dessus et au-dessous, et au-dessus de strates alternantes de sable et d'argile, on a trouvé une grande variété de fossiles qui ressemblent beaucoup à ceux qui ont été découverts dans des couches semblables du bassin des environs de Londres et de Paris.

Sur les bords de la Festa, qui sort des montagnes Rhotan pour descendre dans le nord du Bengale, les roches qu'on a observées sont essentiellement composées de grès contenant beaucoup de mica. Du grès ferrugineux a été trouvé dans un endroit, et du lignite *wood coal*, dans un autre, où le grès contient de gros cailloux. Les banques d'une autre rivière qui descend des mêmes montagnes Rhotan, offrent les mêmes couches.

Sur la vallée de la rivière Sutleig, dans les montagnes de l'Himalaya. Les bords de cette rivière Sutleig, dans la vallée la plus profonde,

profonde, à l'élévation de 2,000 pieds au-dessus du niveau de la mer, sont formés par un calcaire qui paroît primitif. L'inclinaison générale des strates est de 10 à 15°, et leur direction très-variable. A Sauré, sur la rive gauche, il sort des sources d'eau chaude à 2 ou à 3 pieds de la rivière. Un thermomètre qu'on y plongea monta à 130° Fahr., tandis que la température de la rivière n'était que de 61°. L'eau a une forte odeur de soufre, et elle encroûte les cailloux sur lesquels elle coule, d'une substance jaune. Le calcaire paroît être la roche dominante dans les montagnes qui bordent les vallées adjacentes. Parmi les échantillons recueillis est une stalactite extraite du fond d'une caverne creusée près le sommet de la montagne Carol, environ 6,000 pieds au-dessus du niveau de la mer.

En traversant l'Himalaya, au pas de Bruauy, où est la route de communication entre le milieu de la vallée de Sutleig et la vallée de Paber, et dont l'élévation est de 15,000 pieds, on trouve du schiste micacé, du gneiss, du granite, dont quelques échantillons contiennent des grenats et d'autres de la tourmaline; on observe aussi dans les échantillons qui en ont été rapportés, des veines de quartz et mica, et de quartz et hornblende.

La hauteur moyenne de la Sutleig, près de sa réunion avec le Respa, est de 6,300 pieds. Les roches dont ses rives sont formées sont inclinées de 25 à 30° et dirigées à l'est; elles consistent en granite, gneiss, quartz en roche, quartz granulaire, quartz et mica et granite avec hornblende. Entre ce point et Respé, de 6,500 à 9,800 pieds au-dessus du niveau de la mer, les roches sont surtout formées de granite blanchâtre décomposé (*Crumbling*). Les Cailas ou montagnes Raldang, vers le sud, et qui forment un assemblage de pics pointus, couverts de neige et ayant plus de 20,000 pieds de haut, semblent, suivant toutes les apparences, être composées de la même espèce de roches.

Au-dessus de la ville de Marangis est une montagne de schiste argileux, sur laquelle, à une élévation de 12,000 pieds, croissent des bruyères, des genévriers et des groseillers. En avançant vers le col de Tungiany, qui est élevé au-dessus de la mer de 13,740 pieds, les roches sont principalement formées de quartz compacte avec chlorite. Le passage lui-même offre du schiste argileux, avec des pyrites et du mica globulaire.

Peu de milles plus loin, on trouve du granite, du gneiss, du schiste micacé, du quartz et mica, de l'actinolite avec quartz et grenats, des pyrites dans du quartz, un calcaire d'un gris bleu

avec des veines blanches et du tufa calcaire. En cet endroit, les couches, d'après les observations de M. Girard, se dirigent du nord-ouest au sud-est, et plongent au nord-est sous un angle de 40 à 45°.

Dans le voisinage de Namptu-Sangi, le lit de la Sutleig est de 8,220 pieds plus haut que le niveau de la mer, et il est formé par deux seules roches, du schiste micacé et de quartz granulaire avec de la hornblende mal cristallisée. A sa réunion avec la rivière de Lé, ses bords sont de granite. En remontant le courant de celle-ci, on trouve dans ses banques de l'ardoise, de l'argile à potier, de la marne ou de la terre grasse et du sable et des stalactites de carbonate de chaux. Plus haut et toujours sur la même rivière, dans le voisinage de Chango, où son lit n'est pas moins de 9,900 pieds au-dessus du niveau de la mer, on voit du calcaire primitif bleu et blanc grisâtre, avec des pyrites désagrégées, ainsi que du schiste micacé avec des fragmens veinés dans un cas, de quartz avec mica, hornblende et granite, et dans un autre d'actinolite avec quartz, mica et grenat.

Entre Namgia et Shieské où la revue se termine à l'est, et où le lit de la rivière est de 9,000 pieds au-dessus du niveau de la mer, les roches sont composées de granite, avec ou sans grenats et tourmalines, de gneiss, de mica-schiste, de quartz compacte, de cyanite avec quartz et mica, de feldspath compacte avec hornblende.

Au nord du col du Shieské-Ghuté, se trouvent les montagnes Tarhingang, où le lieutenant Girard a monté à la prodigieuse hauteur de 19,411 pieds au-dessus du niveau de la mer et à dix milles du sommet qu'on estime à 22,000 pieds.

Les roches, en cet endroit, reposent en masses détachées, immenses, entassées les unes sur les autres. On n'a rapporté de cette station qu'un échantillon de calcaire primitif blanchâtre et un autre de granite avec tourmaline et grenat.

Le Rol ou col de Shatul, par-dessus les monts Himalaya, par lequel le lieutenant Girard, accompagné de son frère, revinrent d'un voyage si fatigant entrepris pour mesurer barométriquement le Marrubarover, est presqu'à 15,000 pieds de hauteur. La roche, au sommet de ce col, consiste en gneiss et les pics qui s'élèvent de chaque côté à une hauteur de 3,000 pieds, paroissent être composés de la même substance. En descendant le côté méridional du Rol, à la hauteur de 12,000 pieds, les roches sont généra-

lement composées de gneiss, et au côté nord, la roche prédominante est certainement du quartz granuleux.

Une espèce de campanule a été rencontrée à l'élévation de 16,000 pieds au-dessus du niveau de la mer et à un point où le thermomètre au soir, dans le milieu d'octobre, étoit à 27° Fahr. On a trouvé des arbrisseaux bien végétans à une hauteur plus considérable.

Sur la Géologie de la Péninsule malaise, par M. W. Jack.

L'île de Penang appartenant à la péninsule malaise, est entièrement composée de granite, variant pour la finesse et la grosseur de son grain, et contenant quelquefois de l'hornblende. Dans l'île de Singapore, les roches sont secondaires : la principale est un grès rouge dont les couches ont une épaisseur considérable au sud et au sud-est, et qui se change en quelques endroits en une brèche ou conglomérat. Une petite montagne près de la ville est composée d'une mine de fer argileuse. Ce sont là les minéraux qui sont le plus abondans le long de la côte Est de la péninsule, et les couches dernièrement mentionnées paroissent en connexion avec les dépôts d'alluvion d'étain qui sont si abondans sur cette côte. La mine principale est à Salengore et à Péra où l'on trouve l'étain en lits horizontaux alternant avec des couches d'argile, et à un tel état de pureté, qu'il suffit de le laver et de le réduire. Près de cet étain, il paroît qu'on rencontre des montagnes primitives et volcaniques; les premières descendant dans une direction sud-est à travers la Péninsule malaise, depuis les monts Himalaya, jusqu'à ce qu'elles se trouvent en contact avec les séries volcaniques qui naissent de là et se portent presque dans la direction Est, à travers Java et la chaîne d'îles qui occupent son extrémité orientale. (*Annals of Phil. new series.*)

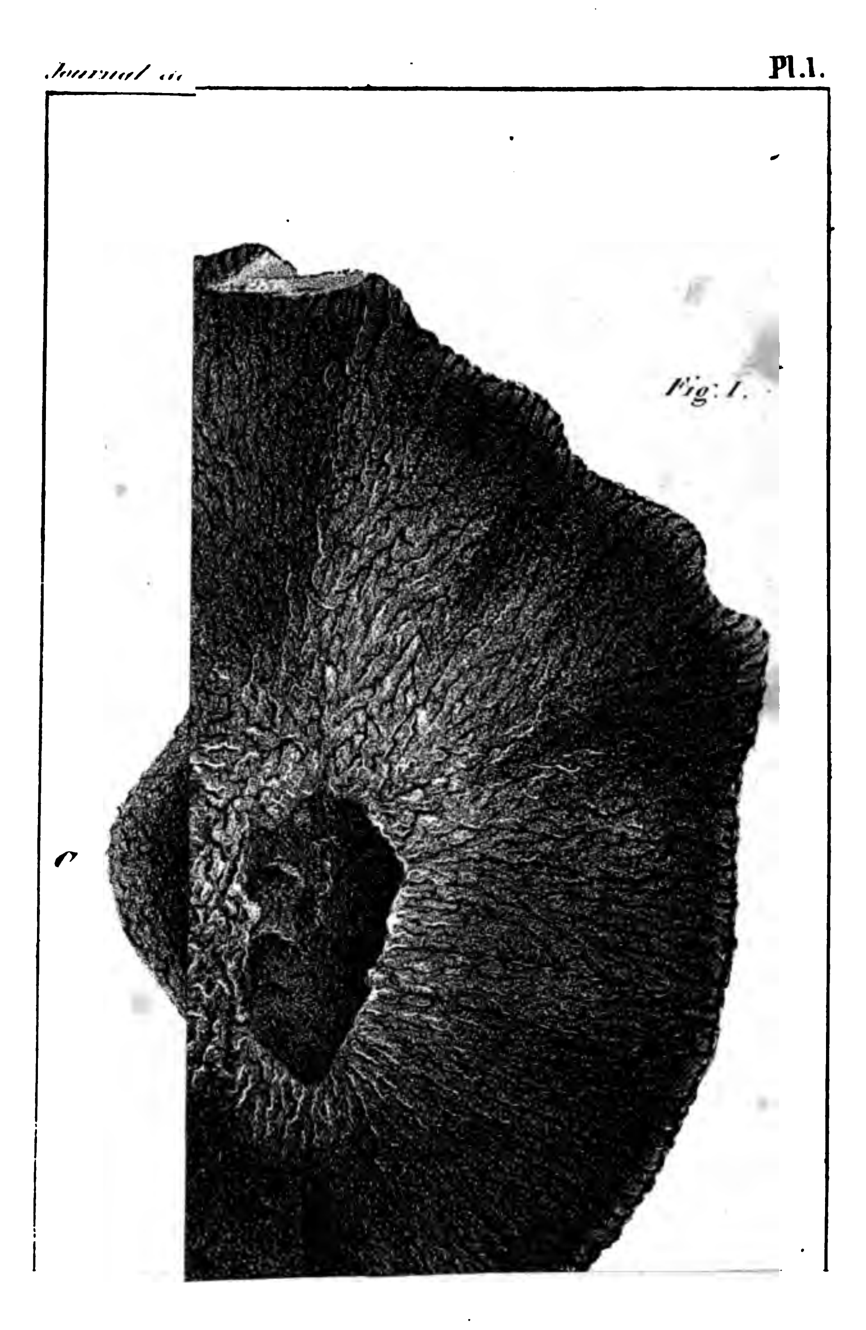
TABLE GÉNÉRALE

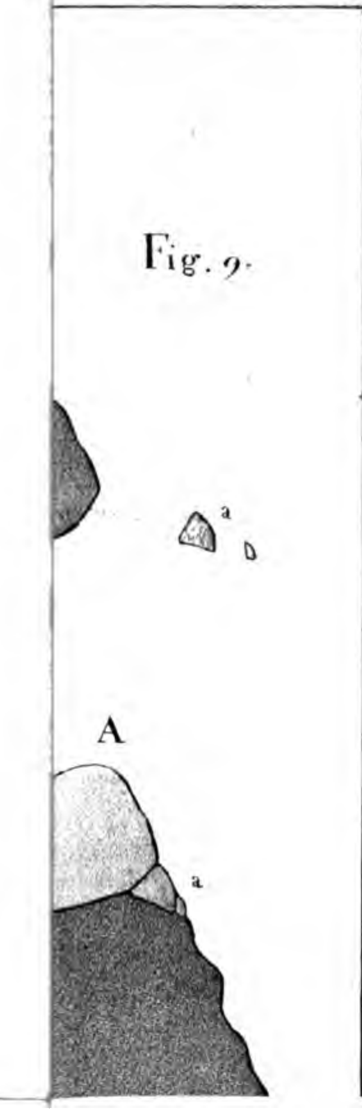
DES MATIÈRES CONTENUES DANS CE VOLUME.

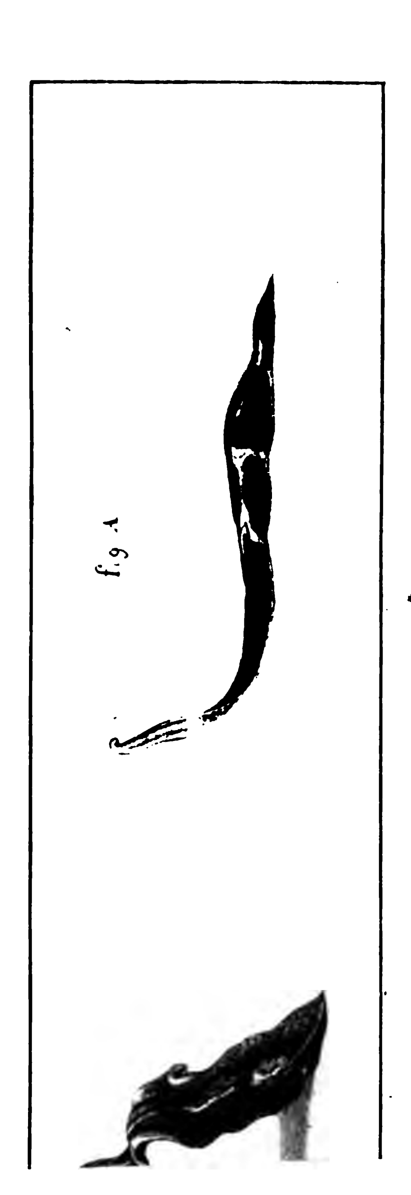
ERRATA du Mémoire de M. Henri Cassini, *mois de mai* 1821.

Pag. 324, ligne 31, au lieu de *sans exception*, lisez *sauf exceptions*
Pag. 339, ligne 33, au lieu de *formée*, lisez *fermée*
Même page, ligne 35, au lieu de *formées*, lisez *fermées*

De l'Imprimerie de HUZARD-COURCIER, rue du Jardinet, n° 12.


Fig. 1.
c





Litho. de C. Motte, R. des marais.



fel.

Litho.de C.Motte, R.des marais.



Litho. de C. Motte, R. des marais.

